

**URZĄD MIASTA KRAKOWA**  
**Biuro Planowania Przestrzennego**  
**Pracownia Brązowa**

**MIEJSCOWY PLAN ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO**  
**„BRONOWICE – STELMACHÓW”**

**OPRACOWANIE EKOFIZJOGRAFICZNE PODSTAWOWE**



**KRAKÓW, SIERPIEŃ 2016**

**URZĄD MIASTA KRAKOWA**  
**Biuro Planowania Przestrzennego**  
**Pracownia Branżowa**

Dyrektor Biura Planowania Przestrzennego:  
**Bożena Kaczmarska-Michniak**

Zastępca Dyrektora  
Biura Planowania Przestrzennego:  
**Elżbieta Szczepińska**

Kierownik Pracowni Branżowej:  
**Paweł Mleczek**

Autorzy opracowania:  
Alicja Makowiecka - Stach

Część graficzna:  
Jacek Grabarz  
Beata Pacana  
Jadwiga Reczek - Płudowska  
(Pracownia Kartografii i Systemów  
Informacji Przestrzennej)

Alicja Makowiecka - Stach  
(Pracownia Branżowa)

## I. Część tekstowa

### Spis treści

1.	Wprowadzenie.....	7
1.1.	Podstawa opracowania .....	7
1.2.	Cel opracowania .....	7
1.3.	Materiały wykorzystane w opracowaniu .....	7
1.4.	Zakres i metodyka pracy.....	11
2.	Diagnoza – charakterystyka stanu i funkcjonowania środowiska.....	13
2.1.	Położenie obszaru .....	13
2.2.	Elementy struktury przyrodniczej .....	14
2.2.1.	Morfologia i rzeźba terenu .....	14
2.2.2.	Budowa geologiczna .....	16
2.2.3.	Stosunki wodne .....	20
2.2.4.	Gleby .....	22
2.2.5.	Klimat lokalny .....	23
2.2.6.	Szata roślinna .....	27
2.2.7.	Świat zwierząt .....	32
2.3.	Powiązania przyrodnicze obszaru z otoczeniem .....	34
2.4.	Główne procesy zachodzące w środowisku oraz naturalne zagrożenia środowiskowe 36	
2.5.	Prawne formy ochrony środowiska .....	37
2.6.	Ewolucja środowiska i skutki zmian w środowisku przyrodniczym.....	40
2.7.	Stan zagospodarowania i użytkowania środowiska przyrodniczego.....	44
2.8.	Źródła antropogenicznych oddziaływań na środowisko .....	44
3.	Ocena.....	47
3.1.	Odporność środowiska na antropopresję, zdolność do regeneracji.....	47
3.2.	Ocena zasięgu i rangi barier fizjograficznych i prawnych dla obecnego i przyszłego zagospodarowania .....	49
3.3.	Przydatność środowiska dla realizacji funkcji społeczno-gospodarczych .....	50
3.4.	Jakość środowiska .....	53
3.4.1.	Stan jakości powietrza.....	53
3.4.2.	Klimat akustyczny .....	57
3.4.3.	Stan jakości wód.....	58
3.4.4.	Pole elektromagnetyczne.....	59
3.4.5.	Wartość krajobrazu .....	60
3.5.	Ochrona walorów i zasobów przyrodniczych .....	61

3.6. Zgodność aktualnego użytkowania i zagospodarowania terenu z uwarunkowaniami przyrodniczymi.....	62
3.7. Ocena występowania rzeczywistych sytuacji konfliktowych w środowisku przyrodniczym.....	63
3.8. Waloryzacja przyrodnicza obszaru.....	63
4. Prognoza.....	64
4.1. Kierunków i natężenia zmian zachodzących w środowisku przyrodniczym pod wpływem aktualnie istniejącego użytkowania i zagospodarowania terenu .....	64
4.1.1. Zmiany naturalne.....	64
4.1.2. Zmiany antropogeniczne .....	65
4.2. Potencjalne sytuacje konfliktowe w środowisku.....	65
5. Wskazania .....	66
5.1. Wskazanie możliwości likwidacji i minimalizacji zagrożeń środowiska przyrodniczego .....	66
5.2. Wskazanie obszarów koniecznych do ochrony prawnej .....	66
5.3. Wskazanie obszarów predysponowanych do pełnienia funkcji przyrodniczych .....	68
5.4. Wskazanie terenów przydatnych do pełnienia różnych funkcji społeczno-gospodarczych, z podaniem stopnia natężenia ich realizacji .....	68
6. Uwarunkowania ekofizjograficzne – wnioski.....	70

## Spis tabel

Tab. 1. Średnie roczne wartości wybranych elementów meteorologicznych (posterunek Kraków – Balice) [18, 21].....	24
Tab. 2. Udział procentowy i średnia prędkość wiatrów z różnych kierunków (posterunek Kraków – Balice) [18, 21].....	24
Tab. 3. Średnie sezonowe wartości temperatury maksymalnej (t.maks.), minimalnej (t.min.), średniej dobowej (t.śr.) i amplitudy dobowej temperatury (ampl.) (°C) w różnych punktach Krakowa w dolinie Wisły w okresie 03.2009 – 01.2010 r. [22]. .....	26
Tab. 4 Charakterystyka stanowisk archeologicznych w obszarze „Bronowice – Stelmachów”, na podstawie kart ewidencji stanowiska archeologicznego. ....	39
Tab. 5. Przydatność obszaru opracowania dla rozwoju poszczególnych funkcji społeczno-gospodarczych.....	52
Tab. 6. Ilość przypadków przekroczeń dopuszczalnego poziomu stężenia 24-godzinnego pyłu zawieszonego PM10 w latach 2013-2015 [34, 35, 38] .....	55
Tab. 7. Średnie roczne stężenia wybranych zanieczyszczeń powietrza dla stacji pomiarowej Kraków-Kurdwanów z lat 2013-2015 [34, 35, 38]. .....	55
Tab. 8. Dopuszczalne poziomy hałasu mogące mieć odniesienie do użytkowania obszaru opracowania na podstawie Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku. ....	57

## Spis rycin

Ryc. 1 Położenie obszaru „Bronowice - Stelmachów” na tle terenów sąsiadujących (Ortofotomapa Miasta Krakowa, 2015 [58]).	13
Ryc. 2 Fragment mapy z hipsometrycznego atlasu miasta Krakowa z zaznaczonymi granicami obszaru opracowania „Bronowice – Stelmachów” [63].	14
Ryc. 3 Fragment Planszy 2 – Rzeźba terenu z wybranymi elementami i zaznaczonymi granicami obszaru opracowania, B. Izmańlow (na podstawie mapy M. Tyczyńskiej (1974), zmienione, stan 2008), na podstawie [4].	15
Ryc. 4 Fragment Mapy geologicznej zakrytej z zaznaczonymi granicami obszaru opracowania, R. Gradziński, M. Gradziński, na podstawie <sup>1</sup> [3].	16
Ryc. 5. Cieki wodne w obszarze opracowania (na czerwono – rowy strategiczne) wg opracowania [19].	20
Ryc. 6 Głębokość występowania zwierciadła wód podziemnych w obszarze opracowania, wg Atlasu geologiczno-inżynierskiego aglomeracji krakowskiej, arkusz: kra 12 [5].	21
Ryc. 7 Jednostki glebowe i ich rozmieszczenie na analizowanym obszarze „Bronowice – Stelmachów” (5 – gleby brunatne właściwe i wylugowane, 10 – czarne ziemie, 16 – tereny zabudowane oraz gleby urbanoziemne i gleby ogrodowe [27].	23
Ryc. 8 Rozkład kierunków wiatrów – stacja meteorologiczna Kraków-Balice [18, 21].	25
Ryc. 9 Fragment Planszy 10 – System wymiany i regeneracji powietrza [4] z zaznaczonymi granicami obszaru opracowania.	27
Ryc. 10 Zbiorowiska roślinne wg typów agregacji na podstawie [25], źródło: ISDP z zaznaczoną granicą opracowania.	31
Ryc. 11 Cenne siedliska i Korytarze wodne (K. Walasz, S. Gawroński) – fragment mapy na podstawie opracowania [4].	35
Ryc. 12 Fragment mapy „Wielowariantowy program inwestycyjny wraz z opracowaniem strategicznej oceny oddziaływania na środowisko dla cieków Aglomeracji Krakowskiej z wyłączeniem rzeki Wisły” – wariant 0 (stan istniejący)	37
Ryc. 13 Stanowiska archeologiczne w obszarze opracowania „Bronowice – Stelmachów” na ortofotomapie z 2013 roku – orientacyjne położenie, opracowanie własne na podstawie ISDP.	40
Ryc. 14 Fragment mapy historycznej z roku 1944 okolic obszaru opracowania z widocznym układem dróg adekwatnym do obecnego, inne nazwy (źródło: Miejski System Informacji Przestrzennej).	41
Ryc. 15 Obszar opracowania na ortofotomapie z 1970 roku (źródło: ISDP).	42
Ryc. 16 Obszar opracowania na ortofotomapie z lat 1996- 1997 (Źródło: ISDP)	42
Ryc. 17 Obszar opracowania na ortofotomapie z 2004 roku (źródło: ISDP).	43
Ryc. 18 Obszar opracowania na ortofotomapie z 2015 roku, kolorem pomarańczowym zaznaczono zainwestowane tereny.	43
Ryc. 19 Warunki budowlane na obszarze opracowania, wg Atlasu geologiczno-inżynierskiego, arkusz: kra 3 [24].	51
Ryc. 20. Stężenie dwutlenku siarki w poszczególnych miesiącach 2015 roku dla stacji pomiarowej Kraków-Kurdwanów [39].	56
Ryc. 21. Stężenie dwutlenku azotu, tlenku azotu oraz ogólnie tlenków azotu w poszczególnych miesiącach 2015 roku dla stacji pomiarowej Kraków-Kurdwanów [39].	56

Ryc. 22. Stężenie pyłu zawieszonego PM10 w poszczególnych miesiącach 2015 roku dla stacji pomiarowej Kraków-Kurdwanów [39].....	56
Ryc. 23. Stężenie pyłu zawieszonego PM2,5 w poszczególnych miesiącach 2015 roku dla stacji pomiarowej Kraków-Kurdwanów [39].....	56
Ryc. 24 Mapa waloryzacji przyrodniczej rejonu obszaru opracowania (na podst. oprac. „Mapa roślinności rzeczywistej miasta Krakowa” [25].....	64
Ryc. 25 Obszar „Łąki w Toniach” proponowany do objęcia ochroną jako użytek ekologiczny [36]. .....	67

### **Spis fotografii**

Fot. 1 Pola uprawne o w obszarze opracowania, rejon ul. Stelmachów. ....	30
Fot. 2 A. Przestrojnik jurtina ( <i>Maniola jurtina</i> ), jeden z licznie występujących na łące w zachodniej części obszaru opracowania „Bronowice – Stelmachów” B. Sroka <i>Pica pica</i> spacerująca po ścieżce (fot. 09.06.2016).....	34
Fot. 3 Dąb szypułkowy ( <i>Quercus robur</i> L.) uznany za pomnik przyrody przy ul. Chełmońskiego (wykonane w 2005 roku, widok w kierunku północno-zachodnim).....	38
Fot. 4 Dąb szypułkowy ( <i>Quercus robur</i> L.) uznany za pomnik przyrody przy ul. Chełmońskiego (wykonane w czerwcu 2016 roku, widok w kierunku południowo-wschodnim). .....	38

### **II. Część graficzna**

**Mapa** „Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego obszaru „Bronowice - Stelmachów” opracowanie ekofizjograficzne podstawowe”, skala 1:1000

## 1. Wprowadzenie

### 1.1. Podstawa opracowania

- Sporządzenie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego obszaru „Bronowice – Stelmachów” podjęte na podstawie Uchwały Nr XXXIX/689/16 Rady Miasta Krakowa z dnia 16 marca 2016 r. Opracowanie planu realizowane w Biurze Planowania Przestrzennego UMK obejmuje także wykonanie opracowania ekofizjograficznego podstawowego.
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. prawo ochrony środowiska (Dz. U. z 2016 r. poz. 672)
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz.U. 2015 r. poz. 1651)
- Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. z 2016 r., poz. 778 i 904.)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie opracowań ekofizjograficznych (Dz.U.2002.155.1298)

### 1.2. Cel opracowania

Opracowanie ekofizjograficzne sporządza się przed podjęciem prac nad projektem miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego. Całościowe rozpoznanie poprzez analizę zasobów oraz procesów zachodzących w środowisku ma na celu wskazanie takich rozwiązań w projektowanym planie zagospodarowania przestrzennego, które umożliwią:

- dostosowanie funkcji, struktury i intensywności zagospodarowania przestrzennego do uwarunkowań przyrodniczych,
- zapewnienie trwałości podstawowych procesów przyrodniczych na obszarze objętym planem zagospodarowania przestrzennego,
- zapewnienie warunków odnawialności zasobów środowiska,
- eliminowanie lub ograniczanie zagrożeń i negatywnego oddziaływania na środowisko.

### 1.3. Materiały wykorzystane w opracowaniu

1. Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Miasta Krakowa – Uchwała Nr XII/87/03 z dnia 16 kwietnia 2003 r. zmieniona uchwałą Nr XCIII/1256/10 z dnia 3 marca 2010 r. zmieniona uchwałą Nr CXII/1700/14 z dnia 9 lipca 2014 r.
2. Degórska B. [red.] z zespołem, 2010, Opracowanie ekofizjograficzne Miasta Krakowa do zmiany Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego, Urząd Miasta Krakowa, Kraków.
3. Zmiana Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Miasta Krakowa – Prognoza oddziaływania na środowisko, UMK, 2014 r.
4. Degórska B., Bascik M. (red.), „Środowisko przyrodnicze Krakowa. Zasoby - Ochrona - Kształtowanie,” UMK, IGiP UJ, WGiK, Kraków, 2013.

5. Program ochrony Środowiska Województwa Małopolskiego na lata 2007–2014 (uchwała Sejmiku Województwa Małopolskiego Nr XI/133/07 z dnia 24 września 2007 r.).
6. Program ochrony powietrza dla województwa małopolskiego (uchwała Nr XLII/66/13 Sejmiku Województwa Małopolskiego z dnia 30 września 2013 r.), 2013, Kraków.
7. Program Ochrony Środowiska dla miasta Krakowa na lata 2012-2015 z uwzględnieniem zadań zrealizowanych w 2011 r. oraz perspektywą na lata 2016-2019 (Załącznik nr 1 do uchwały nr LXI/863/12 Rady Miasta Krakowa z dnia 21 listopada 2012).
8. MGGP S.A., „Opracowanie ekofizjograficzne do projektu miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego obszaru „Tonie-Park Rzeczny” w Krakowie,” Tarnów, 2007.
9. Plan Zagospodarowania Województwa Małopolskiego, Kraków 2003.
10. Opracowanie fizjograficzne ogólne. Krakowski Zespół Miejski. Kraków, 1975.
11. Praca zbiorowa, 1974. Kraków – środowisko geograficzne, Folia Geographica, Series Geographica – Physica, vol. VIII, PWN, Warszawa – Kraków.
12. Trafas K. Atlas miasta Krakowa. PPWK. 1988.
13. Kondracki J. „Geografia regionalna Polski”. Wydawnictwo Naukowe PWN.
14. Kistowski M., 2003, Metodyka sporządzania opracowań ekofizjograficznych – ocena odporności środowiska na degradację oraz jego zdolności do regeneracji.
15. Kistowski M., Procedura sporządzania opracowań ekofizjograficznych w świetle najnowszych uregulowań prawnych, Gdańsk 2004.
16. Szponar A. 2003. Fizjografia Urbanistyczna. Wydawnictwa Naukowe PWN.
17. PIG, „Baza danych geologiczno-inżynierskich wraz z opracowaniem atlasu geologiczno-inżynierskiego aglomeracji krakowskiej,” Państwowy Instytut Geologiczny, Kraków, 2007.
18. Matuszko D. [red.], 2007, Klimat Krakowa w XX wieku, Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ, Kraków.
19. MGGP, „Koncepcja odwodnienia i poprawy bezpieczeństwa powodziowego miasta Krakowa,” Kraków, 2011.
20. „Dokumentacja hydrogeologiczna określająca warunki hydrogeologiczne w związku z ustanawianiem obszarów ochronnych Głównego Zbiornika Wód Podziemnych nr 450 – Dolina Wisła (Kraków)”, Gen. Wyk. PIG-PIB, Wyk. Krakowskie Przedsiębiorstwo Geologiczne „ProGeo Sp.z o.o., Kraków, 2015.
21. Syntetyczna charakterystyka wybranych elementów meteorologicznych na terenie województwa Krakowskiego, IMiGW o/Kraków 1996.
22. Bokwa A., Wieloletnie zmiany struktury mezoklimatu miasta na przykładzie Krakowa, Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ. Kraków 2010.
23. Lewińska J. i in. 1982. Wpływ miasta na klimat lokalny (na przykładzie aglomeracji krakowskiej). Instytut Kształtowania Środowiska, Warszawa.
24. Dubiel E., Szwagrzyk J. (red.), Atlas roślinności rzeczywistej Krakowa. UMK, Kraków 2008.



25. Mapa roślinności rzeczywistej i wyznaczenie obszarów przyrodniczo najcenniejszych, niezbędnych dla zachowania równowagi ekosystemu miasta – oprac. na zlecenie UMK, ProGea Consulting. Kraków, 2006/07 (i fragment jej aktualizacji z r 2016 r)
26. Kudłek J., Pępkowska A., Walasz K., Weiner J., 2005, Koncepcja ochrony różnorodności biologicznej miasta Krakowa, Instytut Nauk o Środowisku, UJ, Kraków.
27. Charakterystyka pokrywy glebowej na obszarze miasta Krakowa, 2008, IGiGP UJ Kraków.
28. Instytut Ochrony Przyrody Polska Akademia Nauk, *Atlas ssaków polskich*, Kraków: Instytut Ochrony Przyrody PAN Kraków.
29. K. Rotter-Jarzębińska, Turystyka zainteresowań w Krakowie – klasyfikacja i inwentaryzacja oferty, Kraków: UJ.
30. Małopolskie Towarzystwo Ornitologiczne, Opinia przyrodnicza w sprawie walorów przyrodniczych łąk w Toniach, dostęp on-line 27.06.2016 <http://www.mto-kr.pl>
31. S. Borowska, *Wypadki ze zwierzętami. Jak mało wciąż o nich wiemy.*, Dzikie Życie, 2009.
32. MGGP, „Wielowariantowy program inwestycyjny wraz z opracowaniem strategicznej oceny oddziaływania na środowisko dla cieków Aglomeracji Krakowskiej z wyłączeniem rzeki Wisły - Raport końcowy,” Kraków, 2015.
33. Biuro Planowania Przestrzennego, Analiza zasadności przystąpienia do sporządzania miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego obszaru „Bronowice - Stelmachów”, Kraków.
34. Ocena jakości powietrza w województwie małopolskim w 2015 roku. WIOŚ, Kraków, 2016.
35. Ocena jakości powietrza w województwie małopolskim w 2014 roku. WIOŚ, Kraków, 2015.
36. „EKO prognoza Małopolski, jakość powietrza,” [Online]. Available: <http://www.malopolska.pl/Obywatel/EKO-prognozaMalopolski/Malopolska/Strony/default.aspx>.
37. Jędrychowski W., Majewska R., Mróz E., Flak E., Kiełtyka A., „Oddziaływanie zanieczyszczeń powietrza drobnym pyłem zawieszonym i wielopierścieniowymi węglowodorami aromatycznymi w okresie prenatalnym na zdrowie dziecka. Badania w Krakowie,,” UJ CM oraz Fundacja Zdrowie i Środowisko, Kraków, 2012.
38. Ocena jakości powietrza w województwie małopolskim w 2013 roku. WIOŚ, Kraków, 2014.
39. Małopolska sieć monitoringu zanieczyszczeń powietrza, „<http://monitoring.krakow.pios.gov.pl/dane-pomiarowe/automatyczne>,” WIOŚ, Kraków.
40. Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego obszaru „Osiedle Łokietka” – Opracowanie ekofizjograficzne”, 2007
41. „Pomiary monitoringowe pól elektromagnetycznych na terenie województwa małopolskiego w 2014 roku,” WIOŚ Kraków, Kraków, 2015
42. „Pomiary monitoringowe pól elektromagnetycznych na terenie województwa małopolskiego w 2010 roku,” WIOŚ Kraków, Kraków, 2011
43. „Pomiary monitoringowe pól elektromagnetycznych na terenie województwa małopolskiego w 2013 roku,” WIOŚ Kraków, Kraków, 2014.

44. Dokumentacja określająca warunki hydrogeologiczne dla ustanowienia obszarów ochronnych zbiornika wód podziemnych Częstochowa (E) (GZWP nr 326). Przedsiębiorstwo Geologiczne we Wrocławiu „PROXIMA S.A”, 2008.
45. Inwentaryzacja wraz z udokumentowaniem terenów zagrożonych ruchami masowymi oraz terenów, na których ruchy te występują w obrębie obszaru dzielnic XIV-XVIII, M. Krakowa, Państwowy Instytut Geologiczny oddz. Karpacki, 2007, Kraków.
46. Raport o stanie środowiska naturalnego w województwie małopolskim w 2013 r. WIOŚ, Kraków 2014.
47. Raport o stanie środowiska naturalnego w województwie małopolskim w 2014 r. WIOŚ, Kraków 2015.
48. Raport o stanie środowiska naturalnego w województwie małopolskim w 2015 r. WIOŚ, Kraków 2016.
49. Małopolska sieć monitoringu zanieczyszczeń powietrza (<http://213.17.128.227/iseo/>).
50. Ocena jakości powietrza w województwie małopolskim w 2010 roku. WIOŚ, Kraków, 2011.
51. Ocena jakości wód w województwie małopolskim w 2008 roku, WIOŚ, Kraków 2009.

#### Materiały kartograficzne:

52. Mapa zasadnicza miasta Krakowa,
53. Mapa akustyczna miasta Krakowa, 2012.
54. Ortofotomapa Miasta Krakowa, 2009, Skala 1: 2000.
55. Ortofotomapa Miasta Krakowa 2004. Skala 1: 2000.
56. Ortofotomapa Miasta Krakowa. 1970 . Skala 1: 2000.
57. Ortofotomapa Miasta Krakowa, 2013.
58. Ortofotomapa Miasta Krakowa, 2015.
59. Zdjęcie satelitarne, 1965,  
(<http://planowanie.um.krakow.pl/bppzoom/index.php?ID=99>).
60. Mapa Hydrogeologiczna obszaru Krakowa, skala 1 : 25 000.
61. Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1 : 50 000, ark.974 Kraków , 1993. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
62. Rastrowa mapa podziału hydrograficznego Polski, ark. M-34-64-D, skala 1:50 000.
63. Hipsometryczny atlas Krakowa, Jędrychowski I. [red.], 2008, Biuro Planowania Przestrzennego UMK.

#### Dokumentacje geologiczno-inżynierskie:

64. Dokumentacja geologiczno - inżynierska do projektu budowlanego zespołu zabudowy mieszkaniowej jedno - i wielorodzinnej przy ul. Chełmońskiego/Stelmachów w Krakowie, F.U.P Paweł Lenduszek, 2006r.
65. Dokumentacja geologiczno – inżynierska dla budowy zespołu budynków mieszkalnych wielorodzinnych z garażem podziemnym oraz jednorodzinnych w zabudowie szeregowej na działkach (...), obr. 33 Krowodrza, przy ulicy Chełmońskiego – Piaskowej w Krakowie – Etap I, EKO- GEO, 2009r.

66. Dokumentacja geologiczno – inżynierska dla projektu budowlanego osiedla domów jednorodzinnych, bliźniaczych przy ul. Piaskowej w Krakowie, GEOPROJEKT, 2009r.
67. Dokumentacja geologiczno - inżynierska dla projektowanej inwestycji: Przebudowa ulicy Chełmońskiego na odcinku od torów kolejowych do ulicy Jasnogórskiej w Krakowie, F.U.P Paweł Lenduszek, 2009r.
68. Dokumentacja geologiczno – inżynierska dla budowy zespołu budynków mieszkalnych wielorodzinnych z garażem podziemnym oraz jednorodzinnych w zabudowie szeregowej na działkach nr (...) obr. 33 Krowodrza przy ulicy Chełmońskiego – Piaskowej w Krakowie – Etap II, EKO – GEO, 2009r.
69. Dokumentacja geologiczno – inżynierska dla projektowanego zespołu zabudowy mieszkaniowej składającej się z budynków wielorodzinnych oraz domów jednorodzinnych w zabudowie szeregowej przy ul. Chełmońskiego w Krakowie, F.U.P Paweł Lenduszek, 2007r.
70. Dokumentacja geologiczno - inżynierska dla inwestycji: Budynki mieszkaniowe jednorodzinne w zabudowie szeregowej i budynki wielorodzinne z garażami podziemnymi, obsługą komunikacyjną, wjazdem oraz miejscami postojowymi i przyłączami wod. - kan. i gaz na działkach nr (...) obr. 33 Krowodrza, położonych przy ul. Chełmońskiego w Krakowie, DR Grzywacz, 2006r.
71. Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla projektu budowlanego zabudowy mieszkaniowej na działkach nr (...) w obr. 33 Krowodrza - Etap 2, przy ul. Chełmońskiego w Krakowie, M. Nowak, 2010r.
72. Dokumentacja geologiczna sprawozdawcza z likwidacji studni wierconej P-1 na terenie salonu sprzedaży samochodów z zapleczem technicznym Polskiej Grupy Dealerów Sp. z o.o. - Oddział Partner w Krakowie”, Hydrogeologia M. Pelc, 2009r.
73. Dokumentacja geologiczno - inżynierska dla projektowanego budynku mieszkalnego - jednorodzinnego z krytym basenem i garażem wolnostojącym przy ul. Stelmachów na działkach (...) obręb 33 Krowodrza w Krakowie, KPG Sp. z o.o., 2009r.
74. „Dokumentacja geologiczno - inżynierska dla projektu budowlanego zespołu trzykondygnacyjnych, częściowo zagłębionych w podłoże budynków mieszkalnych na działkach (...) w obr. 33 Krowodrza przy ul. Stelmachów w Krakowie”, M. Nowak, 2010r.
75. Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla projektu budowlanego zespołu wielorodzinnych budynków mieszkalnych wraz z infrastrukturą techniczną na działkach nr (...) w obr. 33 Krowodrza – Etap 3, pomiędzy ul. Chełmońskiego i ul. Piaskową w Krakowie, M. Nowak, 2011r.
76. Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla projektu budowlanego zespołu budynków mieszkalno – usługowych wraz z infrastrukturą techniczną i drogową na działkach nr (...) oraz zjazd indywidualny na działce nr 1498 w obr. 33 Krowodrza, pomiędzy ulicami Chełmońskiego i Piaskową w Krakowie, M. Nowak, 2014r.

#### **1.4. Zakres i metodyka pracy**

Zakres i problematykę, opracowania oparto i dostosowano do wymagań dla opracowań ekofizjograficznych, określonych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska, przywołanym na wstępie. Całość opracowania odnosi się do obszaru objętego projektem planu, z uwzględnieniem istotnych zewnętrznych relacji z otoczeniem i warunkami na

terenach bezpośrednio przyległych do obszaru planu, a także pozostających w związkach ekologicznych i funkcjonalnych. W opracowaniu ekofizjograficznym w wyniku analizy środowiska dokonywane jest rozpoznanie warunków poszczególnych jego elementów pod kątem projektowanych form zagospodarowania terenu. Stanowi to podstawę pełnego rozpoznania i oceny stanu środowiska oraz określenia warunków i prognozy zmian w wyniku postępującej urbanizacji [16].

**Zakres opracowania** ekofizjograficznego zawiera cztery główne fazy [15]:

- fazę diagnozy – obejmującą: rozpoznanie i charakterystykę środowiska przyrodniczego,
- fazę oceny – obejmującą: analizę informacji przedstawionych w fazie diagnozy z punktu widzenia przyjętych celów ekofizjografii oraz dokonanie waloryzacji zasobów środowiska przyrodniczego w odniesieniu do tych celów, ustalenie przyrodniczej wartości terenu dla konkretnych form oraz sposobów zagospodarowania także ocenę zgodności aktualnego użytkowania i zagospodarowania z uwarunkowaniami przyrodniczymi a także dotychczasowego zakresu ochrony zasobów i walorów przyrodniczych,
- fazę prognozy – obejmującą: określenie przyszłego stanu środowiska przy założeniu, że dalsze zmiany będą stanowić kontynuację dotychczasowych trendów z uwzględnieniem informacji aktualnego zagospodarowania, stanu i funkcjonowaniu środowiska,
- fazę wskazań – obejmującą określenie – w wyniku syntezy ustaleń poprzednich faz, szczegółowych wskazań dla potrzeb projektu planu.

**Metoda opracowania:**

- Prace terenowe:  
Inwentaryzacja istotnych dla obszaru i kierunków polityki przestrzennej, zasobów przyrody, stanu zagospodarowania terenu.
- Prace studialne:
  - Analiza materiałów, dokumentów i publikacji o charakterze ogólnym i szczegółowym w odniesieniu do omawianego obszaru i jego sąsiedztwa,
  - Analiza materiałów kartograficznych dostępnych w Internetowym Systemie Danych Przestrzennych Urzędu Miasta Krakowa,
  - Analiza założeń zawartych w Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Miasta Krakowa,
  - Identyfikacja i ocena zaobserwowanych zmian w środowisku,
  - Identyfikacja i ocena elementów zagospodarowania mogących mieć wpływ na środowisko,
  - Opracowanie wskazań ekofizjograficznych wynikających z przeprowadzonych analiz.



## 2. Diagnoza – charakterystyka stanu i funkcjonowania środowiska

### 2.1. Położenie obszaru

#### Położenie administracyjne

Analizowany obszar położony jest w północnej części Krakowa, w Dzielnicy IV Prądnik Biały, na terenie jednostki ewidencyyjnej Krowodrza. Obejmuje powierzchnię 86,2 ha określoną następującymi granicami:

- od południa: granica sporządzanego planu „Bronowice – Rejon Koncentracji Usług”,
- od zachodu: ul. Jasnogórska,
- od północy: granice sporządzanych planów „Tonie – Łąki” oraz „Tonie – Zachód”,
- od wschodu: tereny zamknięte związane z linią kolejową nr 95 Kraków Mydlniki – Podłęże.



Ryc. 1 Położenie obszaru „Bronowice - Stelmachów” na tle terenów sąsiadujących (Ortofotomapa Miasta Krakowa, 2015 [58]).

#### Położenie geograficzne

Obszar opracowania znajduje się:

- wg regionalizacji fizyczno – geograficznej [13]: w prowincji Wyżyny Polskie, w podprowincji Wyżyna Śląsko – Krakowska, makroregionie Wyżyna Krakowsko - Częstochowska, mezoregionie Wyżyna Olkuska (Wyżyna Krakowska)

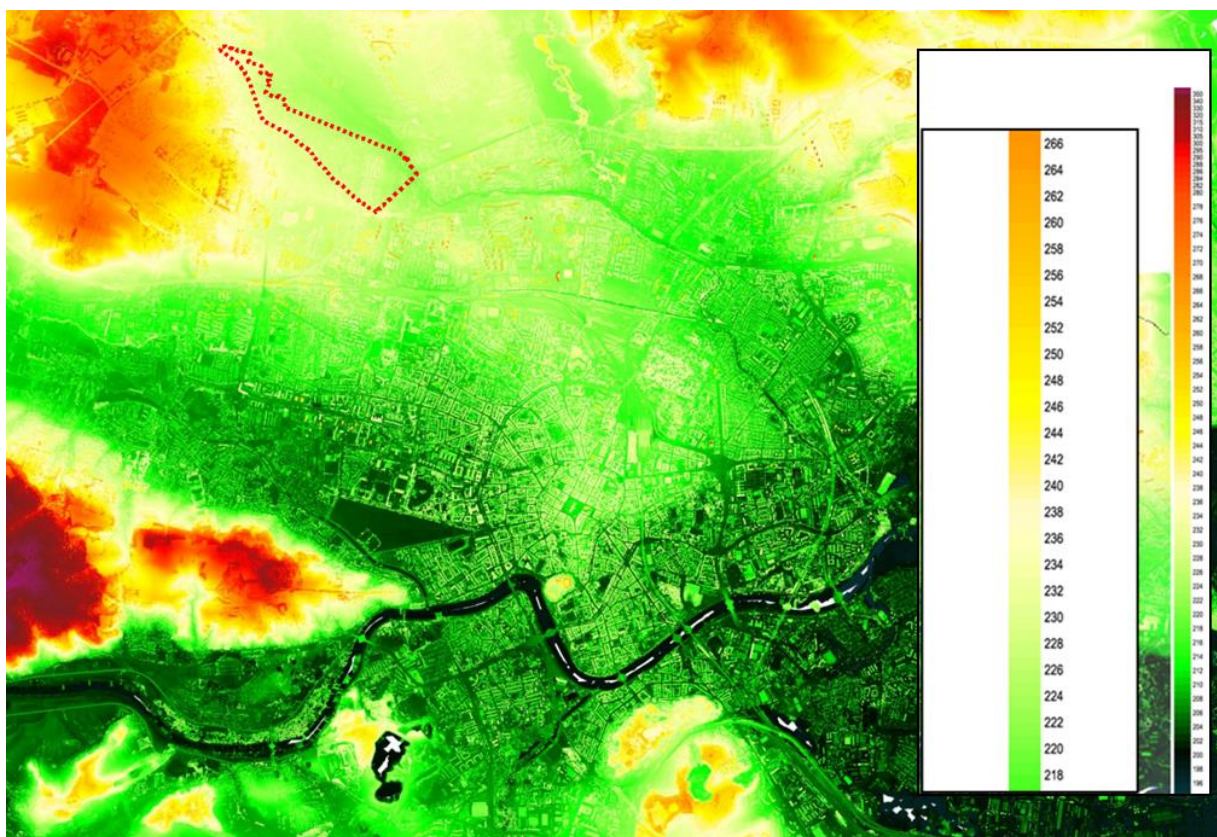


- wg regionalizacji geomorfologicznej [11] – Skłonu Wyżyny Małopolskiej – Stożek Prądnika;
- wg regionalizacji mezoklimatycznej [18] – część południowo-wschodnia w regionie równiny teras wyższych dna doliny Wisły, część północno zachodnia – region południowego skłonu Wyżyny Małopolskiej;

## 2.2. Elementy struktury przyrodniczej

### 2.2.1. Morfologia i rzeźba terenu

Rzeźba terenu Krakowa jest zróżnicowana pod względem wykształcenia, jak również pochodzenia oraz wieku form terenu, co jest konsekwencją położenia obszaru miasta na granicy trzech wielkich jednostek geomorfologicznych (morfostrukturalnych): Wyżyny Krakowskiej, Kotliny Sandomierskiej i Pogórza Karpackiego. Obszar opracowania znajduje się po części w obrębie wymienionych dwóch pierwszych jednostek. Aktualny kształt geomorfologiczny obszaru jest wynikiem określonej budowy geologicznej, historii rozwoju oraz działania różnych zespołów procesów morfogenetycznych. W miocenijskiej fazie alpejskich ruchów górotwórczych sfałdowaniu uległy Karpaty z Pogórzem Karpackim, a na ich polu powstało przedgórskie zapadlisko Kotliny Sandomierskiej. W tym okresie starsze elementy zachowane w obrębie Wyżyny Krakowskiej nawiązujące do paleogeńskiej powierzchni zrównania zostały pocięte uskokami, wzdłuż których nastąpiły pionowe przesunięcia [4, 11].



Ryc. 2 Fragment mapy z hipsometrycznego atlasu miasta Krakowa z zaznaczonymi granicami obszaru opracowania „Bronowice – Stelmachów” [63].

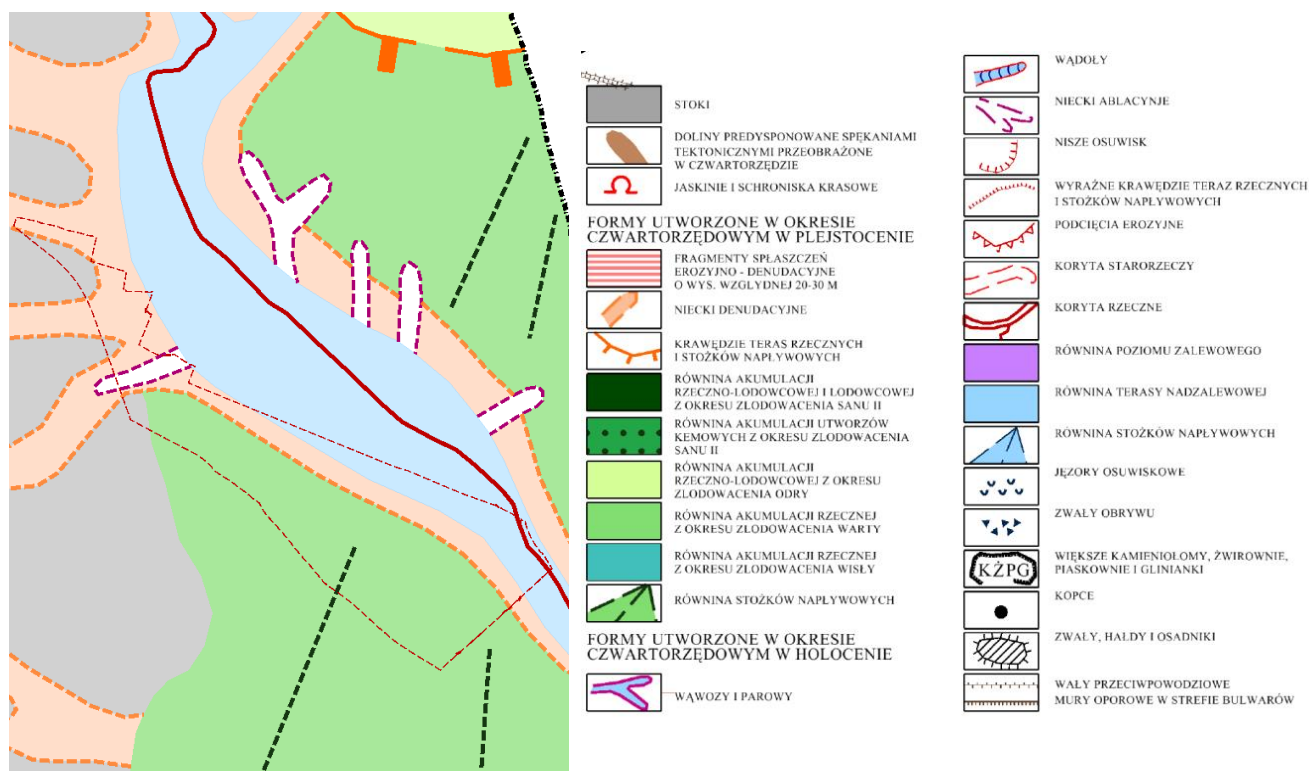
Obszar jest stosunkowo płaski, praktycznie zupełnie nachylenie nie przekracza 5% dla większości terenu. Wysokości bezwzględne obszaru wahają się od około 231 - 236 m npm w rejonie północno-zachodniego krańca do około 219 - 229 m npm przy południowo-wschodnim fragmencie obszaru opracowania.

Pod względem geomorfologicznym obszar objęty projektem planu położony jest w strefie pomiędzy skłonem Wyżyny Małopolskiej a Pradolina Wisły (wg podziału na jednostki geomorfologiczne M. Tyczyńskiej). W obrębie dna doliny Wisły wyróżnia się pięć poziomów teras i stożków napływowych.

Budowa geologiczna ma zasadniczy wpływ na układ sieci rzecznej obszaru, ale i na rzeźbę terenu. W opracowaniu [[4]; plansza 2][60], wg przedstawionej mapy – rzeźba terenu jest urozmaicona ze względu na występowanie doliny potoku Sudół oraz związanych z jej przebiegiem form utworzonych w okresie czwartorzędowym, w plejstocenie – niecek denudacyjnych oraz młodszych, holocenijskich niecek ablacyjnych. Bezpośrednio w rejonie przebiegu doliny potoku występuje również holocenijska równina terasy nadzalewowej.

Poza omówionymi utworami, wg mapy zawartej w opracowaniu [4], w północnej części opracowania występują niewielkie fragmenty utworzonych w okresie trzeciorzędowym stoków.

Wg ryc. 3 poniżej, znaczną część obszaru stanowi powierzchnia plejstocenijskiej terasy średniej o wysokości 12-16 m (kolor zielony), wzdłuż której, w kierunku północnej granicy przebiega krawędź czwartorzędowej niecki denudacyjnej (kolor pomarańczowy) i formy związane ze stożkiem napływowym Prądnika (kolor niebieski).

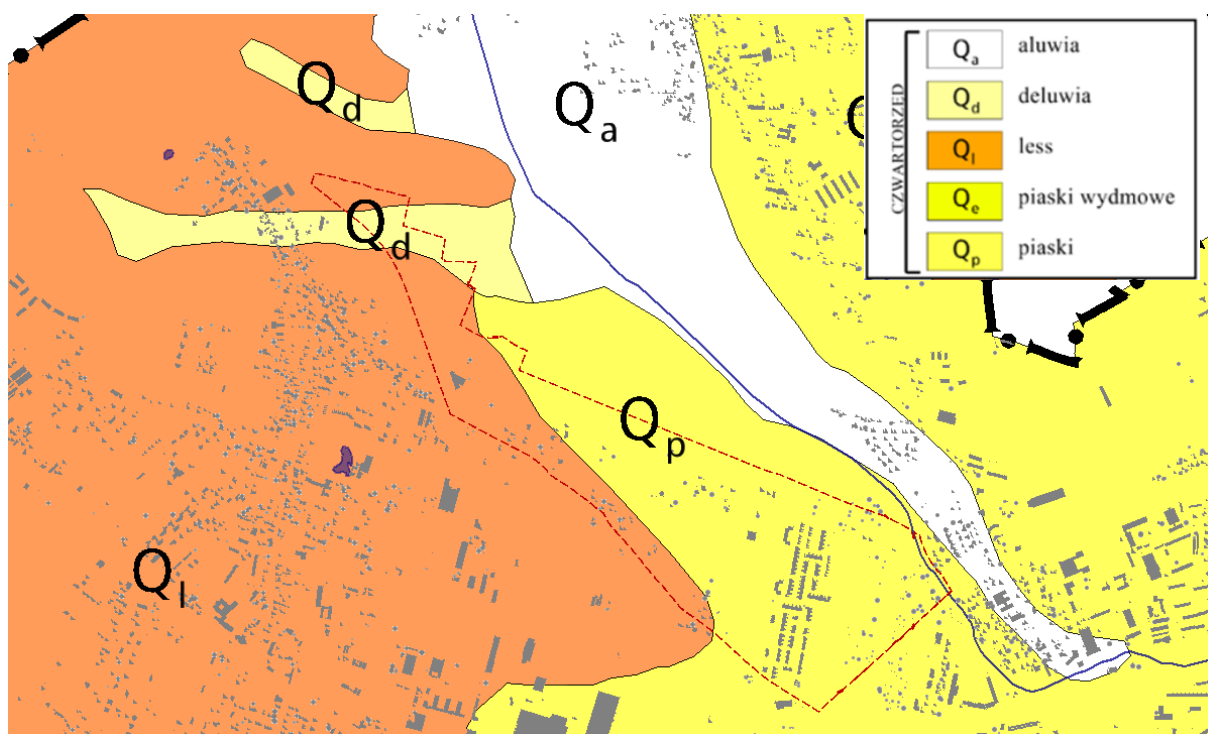


Objaśnienie: wg fragmentu mapy największą część obszaru stanowi powierzchnia plejstocenijskiej terasy średniej o wysokości 12-16 m (kolor zielony), wzdłuż której, w kierunku północnej granicy przebiega krawędź czwartorzędowej niecki denudacyjnej (kolor pomarańczowy) i formy związane ze stożkiem napływowym Prądnika (kolor niebieski).

Ryc. 3 Fragment Planszy 2 – Rzeźba terenu z wybranymi elementami i zaznaczonymi granicami obszaru opracowania, B. Izmailow (na podstawie mapy M. Tyczyńskiej (1974), zmienione, stan 2008), na podstawie [4].

### 2.2.2. Budowa geologiczna

Kraków położony jest na granicy Karpat i ich przedmurza – obszarów o całkowicie odmiennej budowie geologicznej. W okolicy Krakowa północna granica płaszczowin karpackich przebiega kilka kilometrów na południe Wisły. Przedmurze Karpat stanowi w tym rejonie monoklina śląsko-krakowska, będąca rozległą płytą nieznacznie nachyloną w kierunku północno-wschodnim, a w południowej jej części jest pocięta uskokami na system zrębów i zapadlisk, które zapadają się pod płaszczowiny ku południowi – jest to strefa nosząca nazwę zapadliska przedkarpackiego, stanowiąca jedną z czterech jednostek geologiczno-strukturalnych aglomeracji krakowskiej. Analizowany teren położony jest w strefie brzeżnej zapadliska przedkarpackiego, przylega do monokliny śląsko-krakowskiej. Zapadlisko wypełnione jest utworami neogeńskimi, leżącymi na starszym podłożu – od prekambryjskich skał krystalicznych po kredowe osady wykształcone w postaci facji epikontynentalnej. Jest to młoda struktura geologiczna, stanowiąca fragment rowu przedgórskiego Karpat, wypełnionego molasami mioceniowymi (baden dolny - sarmat). Osady miocenu zalegają niezgodnie na utworach mezozoicznych, paleozoicznych i prekambryjskich [8] [17].



Ryc. 4 Fragment Mapy geologicznej zakrytej z zaznaczonymi granicami obszaru opracowania, R. Gradziński, M. Gradziński, na podstawie<sup>1</sup> [3].

Wg Mapy Geologicznej Zakrytej [Gradziński R, Gradziński M., *Mapa geologiczna zakryta terytorium miasta Krakowa*<sup>1</sup>, [4]] w obszarze opracowania przeważają czwartorzędowe piaski; w kierunku Pasternika, Modlnicy i Giebułtowa (poza obszarem planu) zakumulowane osady cząsteczek mineralnych zostały wypłukane i zmyte ze stoków

<sup>1</sup> zestawiona na podstawie: Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50000 arkusze: M3477A Wieliczka (Burtan, 1954), M3465C Niepołomice (Gradziński, 1955, Szczegółowa mapa geologiczna Polski wydanie tymczasowe 1:50000 arkusz M3476B Myślenice (Golonka i in., 1978), Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50000, arkusz 973 Kraków (Rutkowski, 1989) oraz niepublikowanych materiałów własnych



przez wody opadowe, powstały utwory deluwialne. Występujące w rejonie północnej i zachodniej granicy formy stokowe okryte są lessem. Rozmieszczenie czwartorzędowych osadów w obszarze przedstawiono za opracowaniem [4] na rycinie 4.

Najstarsze utwory czwartorzędowe, stanowią plejstocenijskie żwiry mieszane, natomiast najmłodsze, holocenijskie, budują stożek napływowy Potoku Sudoł [4].

Warunki budowlane omawianego obszaru są zróżnicowane (zgodnie z Atlasem geologiczno-inżynierskim [17] ale dla większości terenu są korzystne (grunty nośne oraz woda podziemna na głębokości poniżej 2 m p.p.t.). Jak przedstawiono na ryc. 12 w rozdziale 3.4, fragmentami występują tu również warunki mało korzystne (grunty nośne, woda od 1 do 2 m ppt/grunty słabonośne, woda poniżej 2 m ppt), a w północnej części obszaru warunki budowlane niekorzystne (grunty nienośne oraz woda od 1 m ppt).

W obrębie obszaru opracowania szczegółowe badania geologiczne przeprowadzane były w ramach dokumentacji geologiczno-inżynierskich sporządzonych na potrzeby konkretnych zamierzeń inwestycyjnych. W poniższej tabeli zestawiono najważniejsze dane i wyniki badań przedstawione w analizowanych dokumentacjach. W nawiasie kwadratowym w kolumnie II oznaczono pozycję przypisaną danej dokumentacji w rozdziale 1.3. (w załącznikach do niniejszego opracowania zamieszczono schematyczną mapkę obrazującą przybliżone lokalizacje prowadzonych badań geologiczno – inżynierskich; oznaczenia wg cyfr 1-10 w poniższej tabeli)

l.p.	Źródło/ rok wykonania opracowania	Rejon/adres wykonywanych badań	Liczba otworów badawczych /max. głębokość otworu badawczego	Budowa geologiczna	Określone warunki gruntowe	Warunki wodne
(1)	[64] 2006r.	ul.Chełmońskiego /Stelmachów	28/ ok. 6m	<p><u>Trzeciorzęd:</u> Morskie osady miocenu – ropy i namulki – tzw. warstwy chodenickie;</p> <p><u>Czwartorzęd:</u> Osady wodno-lodowcowe stożka napływowego Prądnika; Piaski drobne, piaski z humusem, piaski średnie, piaski pylaste, piaski gliniaste, żwiry różnej granulacji (wymieszane z piaskami) gliny pylaste, gliny piaszczyste.</p>	proste;	do głębokości 6 m ppt nie stwierdzono występowania; ocenia się, że zwierciadło związane z osadami piaszczystymi czwartorzędowymi zalega ok. 6,5-7 m ppt
(2)	[65] 2009r.	ul.Chełmońskiego /Piaskowa	12/ 4,0-6,6m ppt	<p><u>Trzeciorzęd:</u> Miocenijskie ropy i ropy pylaste dornortortenijskie (warstwy chodenickie, wielickie i skawińskie);</p> <p><u>Czwartorzęd:</u> Utwory piaszczyste, wodnolodowcowe, w postaci piasków i żwirów z otoczkami, które stanowią stożek napływowy Prądnika; wśród utworów piaszczystych przewarstwienia gruntów spoistych: pyłów i glin pylastych i piaszczystych z lokalnymi soczewkami i laminacjami;</p>	–	Poziom wodonośny w utworach piaszczysto-żwirowych czwartorzędowych, na głębokości 7-7,5 m ppt w piaskach i żwirach

l.p.	Źródło/ rok wykonania opracowania	Rejon/adres wykonywanych badań	Liczba otworów badawczych /max. głębokość otowru badawczego	Budowa geologiczna	Określone warunki gruntowe	Warunki wodne
(3)	[66] 2009r.	ul.Piaskowa	16/ 5,0-6,5 m ppt	<p><u>Trzeciorzęd:</u> Iły warstw skawińskich; <u>Czwartorzęd:</u> Osady rzeczne stożka Prądnika złożone z warstw piasków, żwirów i mał; żwiry przeważają w głębszym podłożu; stropowa część podłoża przeważnie z piasków na przemian z nieregularnymi soczewkami mał;</p>	Proste i złożone	Woda gruntowa we wschodniej części terenu w obrębie piasków 5,30 – 6,20 m ppt; grawitacyjna woda wsiąkowa na prawie całym terenie, w obrębie mał i przewarstwień piaszczystych 2,2 – 5,4 m ppt
(4)	[67] 2009r.	cała ul.Chełmońskiego	14/ do 8 m ppt.	<p><u>Trzeciorzęd:</u> Morskie osady miocenu – ily i namulki – tzw. warstwy chodenickie; <u>Czwartorzęd:</u> Osady wodno-lodowcowe stożka napływowego Prądnika tj. piaski i żwiry różnych granulacji, gliny, gliny pylaste i gliny piaszczyste; W stropie zalegają osady najmłodszej – holocenińskiej akumulacji (osady rzeczne i lokalnie rzeczno-zastoiskowe);</p>	złożone	Zwierciadło o charakterze swobodnym najczęściej 6,5-7,8 m ppt; lokalnie woda zawieszona (3,5-5,6 m ppt)
(5)	[71] 2010r.	ul.Chełmońskiego /Piaskowa	14/ Do 4,2-7,0 m ppt.	<p><u>Trzeciorzęd:</u> Morskie osady miocenu – ily; <u>Czwartorzęd:</u> Osady rzeczno-lodowcowe wykształcone w spągu jako pospółki i żwiry, a wyżej jako poiaski średnie; na stropie piasków średnicy zalega kompleks piasków dorobnych i piasków pylastych z cienkimi przewarstwieniami gliny pylastej, piaszczystej i gliny pylastej związanej w ich partii spągowej, a w partii stropowej warstwy piasków drobnych występują cienkie przewarstwienia pyłu i piasku gliniastego;</p>	proste	W kompleksie piaszczysto-żwirowym, zwierciadło swobodne stabilizujące się na głębokości od 5,45 – 6,30 m ppt; sączenia pochodzenia wsiąkowego
(6)	[69] 2007r.	ul.Chełmońskiego	19/ 6,0 m ppt	<p><u>Trzeciorzęd:</u> Morskie osady miocenu – ily i namulki – tzw. warstwy chodenickie; <u>Czwartorzęd:</u> Osady wodno-lodowcowe stożka napływowego Prądnika tj. piaski i żwiry różnych granulacji, gliny, gliny pylaste i gliny piaszczyste;</p>	proste	Nie stwierdzono żadnych przejawów wód gruntowych
(7)	[70]	ul.Chełmońskiego	13/ 5,0 pm ppt	<p><u>Trzeciorzęd:</u> Morskie utwory miocenu – ily i ily</p>		W podłożu do

l.p.	Źródło/ rok wykonania opracowania	Rejon/adres wykonywanych badań	Liczba otworów badawczych /max. głębokość otworu badawczego	Budowa geologiczna	Określone warunki gruntowe	Warunki wodne
	2006r.			<p>pylaste; <u>Czwartorzęd:</u> Utworki rzeczne, reprezentowane przez piaski drobne i gliniaste oraz gliny piaszczyste i pylaste;</p>		<p>głębokości 5,0 mppt nie występują wody gruntowe, przypuszcza się, że zwierciadło wody kształtuje się na głębokości 8-11 m ppt</p>
(8)	[73] 2009r.	ul. Stelmachów	<p>4/ 8 m ppt (jeden otwór do 5m ppt)</p>	<p><u>Trzeciorzęd:</u> Morskie osady miocenu – ropy i ropy pylaste z cienkimi wkładkami piasków; <u>Czwartorzęd:</u> Pod warstwą gleby piaski drobne podrzednie z przewarstwieniami pyłów piaszczystych i glin piaszczystych;</p>	<p>złożone warunki gruntow e</p>	<p>Swobodne zwierciadło wody stwierdzono na głębokości 3,70 – 4,70 m ppt</p>
(9)	[74] 2010r.	ul. Stelmachów	<p>32/ 5 m ppt</p>	<p><u>Trzeciorzęd:</u> Morskie osady miocenu – ropy; <u>Czwartorzęd:</u> Osady rzeczno-lodowcowe wykształcone w spągu jako pospółki i żwiry wapienno-krzemienne, a wyżej jako piaski średnie z pojedynczymi krzemieniami; na stropie piasków średnich zalega kompleks piasków drobnych z cienkimi przewarstwieniami piasku gliniastego, pyłu, pyłu piaszczystego, gliny pylastej, piaszczystej i gliny zwięzłej, Gleba o miąższości 0,2-0,9m, w części działek pod warstwą nasypu niebudowlanego o miąższości do 4m</p>	<p>proste i złożone</p>	<p>Woda gruntowa w kompleksie piaszczysto- żwirowy, na znacznej powierzchni zwierciadło swobodne stabilizujące się 0,9 – 4,75 m ppt; lokalnie zwierciadło napięte, ustabilizowane 1,3 i 3,2 m ppt</p>
(10)	[76] 2014r.	ul. Chełmońskiego /Piaskowa	<p>13/ 6,0-9,0 m ppt</p>	<p><u>Trzeciorzęd:</u> Morskie osady miocenu – ropy; <u>Czwartorzęd:</u> Osady rzeczne wykształcone w spągu jako pospółki i żwiry, a wyżej jako piaski średnie; na stropie piasków średnich zalega kompleks osadów spoiowych o dużej zmienności litologicznej (ropy i gliny z domieszką organiczną, mady) Podłoże silnie uwarstwione;</p>	<p>złożone</p>	<p>Woda gruntowa w warstwie piasków średnich, zwierciadło swobodne stabilizujące się 6,1-6,7 m ppt; lokalne sączenia wody wsiąkowej</p>

Wg szczegółowych badań przewarżajaco obszar charakteryzuje się podłożem gruntowym o silnym uwarstwieniu. Mioceńskie utwory trzeciorzędowe to ły i ły pylaste dolnotortońskie (warstwy chodenickie, wielickie i skawińskie). Jest to dominujący osad w okolicy Krakowa, na omawianym terenie charakteryzuje się znaczną miąższością (zalegają do głębokości około 50 - 55 m ppt) [64, 68, 71, 78].

Na utworach trzeciorzędowych w czwartorzędzie osadzały się głównie utwory piaszczyste, wodnolodowcowe, wykształcone w postaci piasków i żwirów z otoczkami, które stanowią wspomniany stożek napływowy. Biorąc pod uwagę różne stadia akumulacyjne, wśród utworów piaszczystych występują przewarstwienia gruntów spoistych: pyłów i glin pylastych i piaszczystych, charakteryzujących się dużą zmiennością litologiczną [78] które bardzo często tworzą lokalne soczewki i laminacje [68, 71].

### 2.2.3. Stosunki wodne

#### Wody powierzchniowe

Obszar objęty projektem planu położony jest w zlewni III rzędu Potoku Sudół, który stanowi prawobrzeżny dopływ Prądnika, a jego źródło znajduje się w Modlnicy [8]. W obszarze występują rowy strategiczne – *E i F Bronowice Wielkie – Tonie* oraz rów A w rejonie granicy obszaru; ich przebieg przedstawiono na ryc. 5 poniżej oraz na rysunku ekofizjografii. Wymienione rowy (A, E, F) są jednymi z 56 rowów strategicznych na terenie Krakowa. Stanowią one integralny element systemu odwodnienia, ich najważniejsza rola związana jest z odprowadzaniem wód opadowych [19].



Ryc. 5. Ciekii wodne w obszarze opracowania (na czerwono – rowy strategiczne) wg opracowania [19].



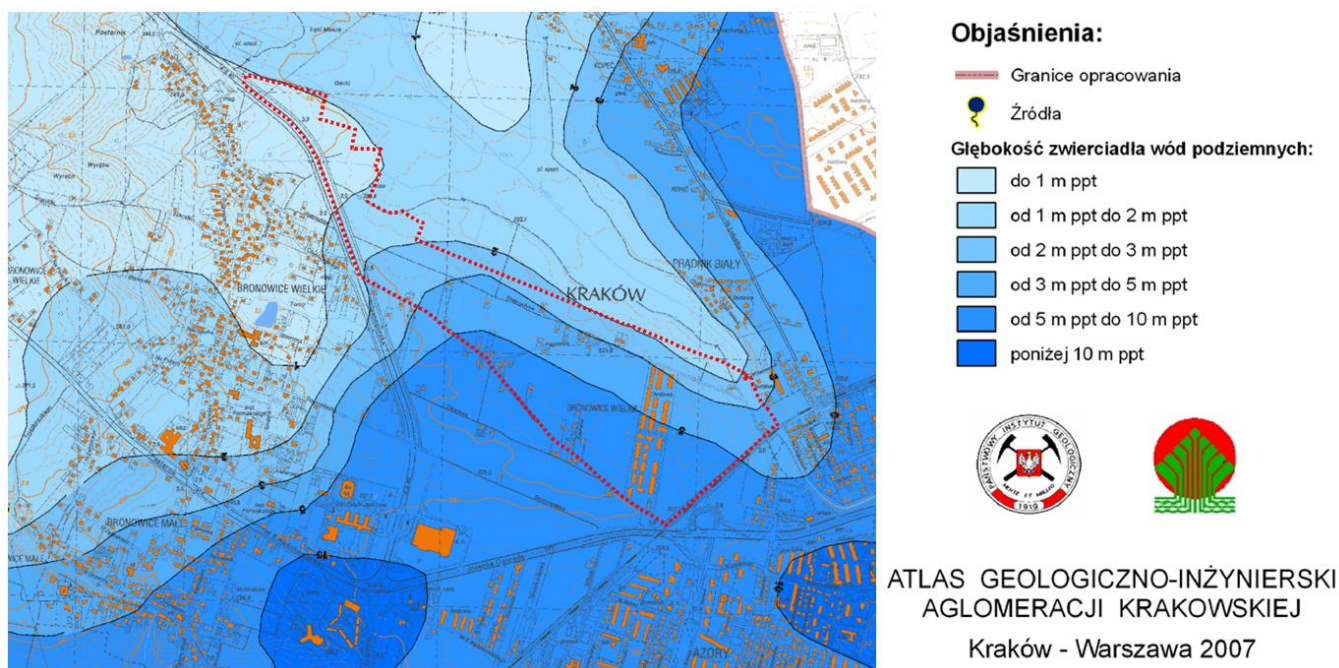
W rejonie obszaru opracowania zgodnie z ustaleniami „Programu Małej Retencji Województwa Małopolskiego” przyjętego uchwałą nr XXV/344/04 Sejmiku Województwa Małopolskiego z dnia 25 października 2004 roku przewiduje się lokalizację zbiornika małej retencji „Tonie” o projektowanej pojemności całkowitej  $V_c = 75$  tys.  $m^3$ . Zbiornik ten ma służyć ograniczaniu szkód powodziowych. Granice projektowanego zbiornika retencyjnego „Tonie” wg ustaleń Programu obejmą jedynie niewielki fragment obszaru opracowania w rejonie potoku Sudół, przy wschodniej granicy, co przedstawiono na mapie ekofizjografii,

Projekt realizacji zbiornika małej retencji „Tonie” wynika m.in. z programów, koncepcji tj.: „Studium zabezpieczenia przeciwpowodziowego miejscowości położonych w dolinie rzeki Prądnik i Białucha”, „Program Małej Retencji Województwa Małopolskiego”, „Koncepcja odwodnienia i poprawy bezpieczeństwa powodziowego miasta Krakowa” [19].

Zagrożenie związane z występowaniem cieków wodnych w obszarze opracowania i jego otoczeniu zostało omówione w rozdziale 2.4. *Główne procesy zachodzące w środowisku oraz naturalne zagrożenia środowiskowe.*

### Wody podziemne

Zgodnie z Atlasem geologiczno-inżynierskim [17] zaleganie zwierciadła wód podziemnych odznacza się zróżnicowaną głębokością w zakresie od 1 m ppt w północnym fragmencie obszaru przylegającego do ul. Jasnogórskiej, dalej na południe i wschód wartość ta zwiększa się w rejonie południowej granicy osiągając wartości z przedziału 5 – 10 m ppt.



Ryc. 6 Głębokość występowania zwierciadła wód podziemnych w obszarze opracowania, wg Atlasu geologiczno-inżynierskiego aglomeracji krakowskiej, arkusz: kra 12 [5].

W rejonie obszaru opracowania badania geologiczne [64-78] pokazały zróżnicowanie w głębokości występowania wody gruntowej (por. tab. w rozdziale 2.2.2), w części odwiertów nie stwierdzano występowania wody gruntowej 5-6,5 m ppt, a w większości wykazano wartości większe niż wynikałoby to z przywołanej mapy (ryc.6) z Atlasu geologiczno-inżynierskiego aglomeracji krakowskiej [5]. Rejon ten jest drenowany lokalnie przez potok Sudół [68, 71], w części terenów w podłożu zaznacza się wyraźny spływ wody w kierunku południowym [78].

Najbardziej zasobne obszary (fragmenty) wód podziemnych zwykłych, występujących w obrębie jednostek hydrostratygraficznych, zostały zaliczone do głównych zbiorników wód podziemnych – GZWP [1]. Wg klasyfikacji GZWP w rejonie obszaru opracowania znajduje się czwartorzędowy zbiornik GZWP 450 „Dolina rzeki Wisły”. Jest to zbiornik o porowym typie ośrodka, zlokalizowany w plejstocenijskich utworach piaszczystych i piaszczysto - żwirowych, lokalnie zaglinionych, wykazujący zróżnicowaną odporność na zanieczyszczenie. Związany jest z kopalnym systemem dolin rzecznych, tylko nieznacznie pokrywającym się ze współczesnym układem hydrograficznym. Zbiornik wąski o miąższości osadów wodonośnych 3-6 m sporadycznie 10-12 m. Ujęcia wody bazujące na tym zbiorniku, charakteryzują się znaczną wydajnością [1].

W sporządzonej w 2015 roku „*Dokumentacji hydrogeologicznej określającej warunki hydrogeologiczne w związku z ustanawianiem obszarów ochronnych Głównego Zbiornika Wód Podziemnych nr 450 – Dolina Wisła (Kraków)*” [20] doprecyzowano przebieg granic zbiornika GZWP nr 450. Dokumentacja została zatwierdzona Decyzją MŚ z dnia 12.01.2016r. (znak: DGK-II.4731.94.2015) tym samym przedstawiony w niej obszar GZWP 450 uznaje się za udokumentowany. Wg tych danych obszar opracowania znajduje się poza granicami udokumentowanego GZWP nr 450 – Dolina rzeki Wisła (Kraków).

W wymienionej dokumentacji hydrogeologicznej dotyczącej GZWP 450 [20], na podstawie obliczeń czasu dopływu wód do granic GZWP w przyjętych warunkach eksploatacji wody, wyznaczono hydrogeologiczny obszar ochrony. Przy wyznaczaniu granic według kryterium hydrogeologicznego uwzględniono:

- izochronę 25-letnią pionowego czasu dopływu przez strefę aeracji dla obszaru położonego wewnątrz zbiornika,
- izochronę 25-letnią łącznego (pionowego i poziomego) czasu dopływu wód do granic zbiornika z obszaru zasilania

Wyznaczoną wstępnie granicę hydrogeologiczną uszczegółowiono z uwzględnieniem zagospodarowania i użytkowania terenu, dostosowując ją do stałych elementów zagospodarowania takich jak drogi, ulice, ciekły wodne itp. zlokalizowane w sąsiedztwie lub przy granicy obszaru wyznaczonego izochroną 25-letnią. Uszczegółowione granice określono jako granice *proponowanego obszaru ochronnego*. W chwili obecnej GZWP nr 450 nie posiada obszaru ochronnego ustanowionego na mocy obowiązujących przepisów.

Granicę hydrogeologicznego obszaru ochronnego GZWP nr 450 i proponowaną granicę obszaru ochronnego GZWP nr 450 przedstawiono na mapie Ekofizjografii (na podstawie [20]).

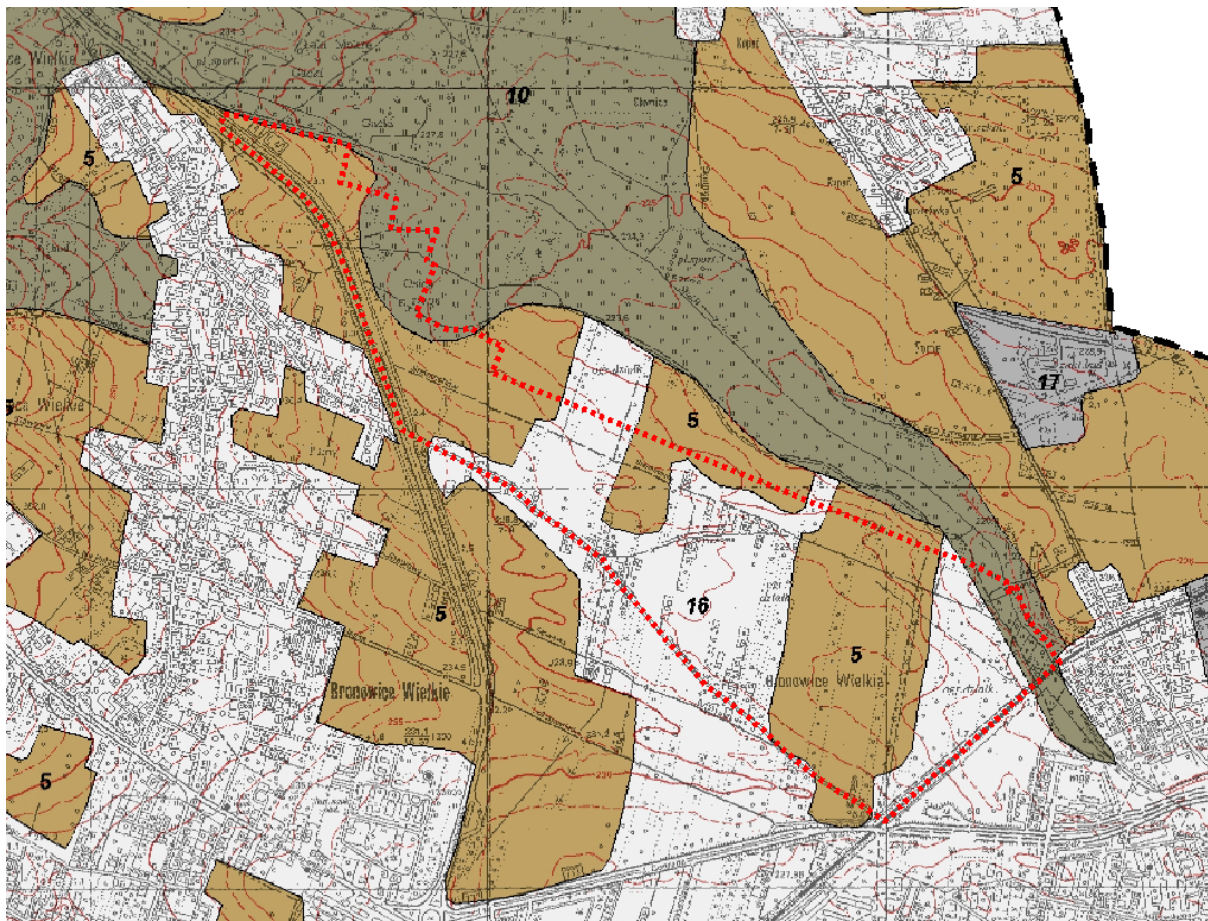
#### 2.2.4. Gleby

W obszarze opracowania zidentyfikowano pięć jednostek glebowych, największy udział mają gleby brunatne właściwe i wylugowane oraz tereny zabudowane oraz gleby urbanoziemne [27]:

- czarne ziemie (*Mollic Gleysols*) – jako mineralne utwory pobagiennie występują w miejscach, gdzie w ramach odwodnień obniżono poziom wód gruntowych w ramach ekspansji budowlanej poza historyczne mury Krakowa. Charakteryzują się, podobnie jak czarnoziemy, mięszym poziomem próchnicznym (*mollic*). Jednak w ich profilu glebowym występują poziomy glejowe (plamiste przebarwienia sino-rdzawe), świadczące o niedawnej podmokłości tych terenów. Występują na znacznej powierzchni w środkowej i południowej części obszaru.



- gleby brunatne właściwe i wylugowane (*Eutric Cambisols*) – występują najczęściej na pokrywach lessowych w zachodniej i północnej części Krakowa. Gleby brunatne właściwe powstają z utworów macierzystych bogatych w zasady, a wylugowane mają główne cechy charakterystyczne dla gleb brunatnych typowych [18]. Występują na dużej powierzchni w północnej części obszaru oraz fragmentarycznie przy jego południowej granicy.



Ryc. 7 Jednostki glebowe i ich rozmieszczenie na analizowanym obszarze „Bronowice – Stelmachów” (5 – gleby brunatne właściwe i wylugowane, 10 – czarne ziemie, 16 – tereny zabudowane oraz gleby urbanoziemne i gleby ogrodowe [27]).

- tereny zabudowane oraz gleby urbanoziemne (*Urbisols*) – Urbanoziemy są utworami glebowymi obszarów zabudowanych oraz terenów wolnych od zabudowy, gdzie wyburzono stare budynki lub dawne urządzenia fortyfikacyjne.

#### 2.2.5. Klimat lokalny

##### Masy powietrza

Kraków znajduje się w strefie klimatu umiarkowanego przejściowego, który charakteryzuje się zmiennością pogody. Klimat Krakowa w przeważającej części kształtuje się pod wpływem mas powietrza polarno-morskiego, które napływa nad Polskę południową średnio przez około 57% dni w roku. W zimie masy te powodują ocieplenie, odwilże, opady i zwiększenie zachmurzenia, a latem ochłodzenie i przelotne, intensywne opady. Powietrze polarno-kontynentalne (około 21% dni w roku) cechuje się niską wilgotnością względną, z czego wynika niewielkie zachmurzenie. W lecie napływa ono, jako powietrze ciepłe,

a w zimie, jako chłodne. Jesienią i zimą adwekcja powietrza polarno-kontynentalnego powoduje inwersje temperatury i zamglenia. Pozostałe masy powietrza znacznie rzadziej napływają w rejon Krakowa, ze względu jednak na bardzo odmienne właściwości odgrywają dużą rolę w kształtowaniu klimatu lokalnego. Udział mas powietrza arktycznego wynosi około 8% z maksimum w kwietniu, sprzyja wypromieniowywaniu ciepła i powoduje silne inwersje i spadki temperatury powodujące np.: wiosenne przymrozki. Powietrze zwrotnikowe (około 3%) powoduje upały i parność w lecie, a w zimie nagłe ocieplenia i odwilże. Około 10% dni w roku charakteryzuje się napływem co najmniej dwóch różnych mas powietrza [18, 21].

#### Wartości wybranych elementów meteorologicznych

Wykorzystane dane pochodzą ze stacji meteorologicznej Kraków – Balice ( $\varphi=50^{\circ}05'$ ,  $\lambda=19^{\circ}48'$ ; 237 m n.p.m.) położonej około 8 km na zachód od terenu opracowania. Dane ze stacji w Balicach wydają się bardziej reprezentatywne dla obszaru opracowania położonego na wysokości z przedziału około 223-236 m n.p.m. aniżeli dane z Obserwatorium UJ, położonego znacznie niżej (205,7 m n.p.m.) w rejonie otoczonym śródmiejską zabudową.

Tab. 1. Średnie roczne wartości wybranych elementów meteorologicznych (posterunek Kraków – Balice) [18, 21]

Element meteorologiczny	Wartość	Okres
Usłonecznienie	1703 h	1981-1990
Opad atmosferyczny	667 mm	1966-1995
Temperatura powietrza	7,8°C	1961-1995
	8,3-8,4°C*	1971-2000
Prędkość wiatru	2,8 m/s	1971-1985
	2,9 m/s	1981-1990

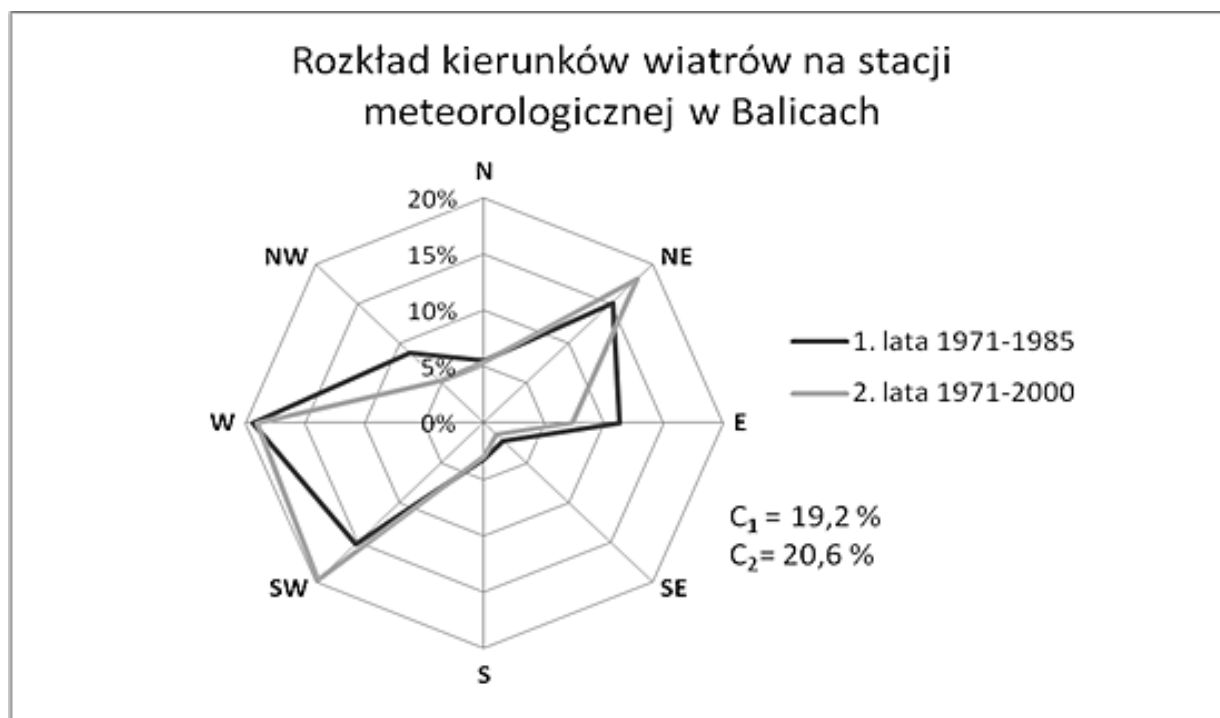
\* wg mapy „Średnia roczna temperatura powietrza [°C] na obszarze Krakowa (1971-2000)” [20].

Tab. 2. Udział procentowy i średnia prędkość wiatrów z różnych kierunków (posterunek Kraków – Balice) [18, 21]

Kierunek wiatru	Okres	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Cisze	Suma
Udział [%]	1971-2000	5,4	18,1	7,4	1,5	3,0	19,7	19,0	5,3	20,6	100 %
Udział [%]	1971-1985	5,6	15,1	11,3	2,2	3,2	15,2	19,4	8,8	19,2	100 %
Średnia prędkość [m/s]		2,7	2,8	3,0	1,9	1,9	3,2	4,0	3,8	–	–

W rejonie stacji w Balicach dominują kierunki wiatrów: zachodni (19,4%), południowo-zachodni (15,2%) i północno-wschodni (15,1%), duży udział mają cisze (19,2%). Porównywalnie kształtuje się rozkład kierunków wiatrów dłuższym przedziale czasowym (Tab. 2). Największą średnią prędkością cechują się wiatry wiejące z zachodu – 4,0 m/s i północnego zachodu – 3,8 m/s (tab.2) [18, 21]





Ryc. 8 Rozkład kierunków wiatrów – stacja meteorologiczna Kraków-Balice [18, 21].

W sierpniu 2008 roku w Krakowie uruchomiono sieć automatycznych rejestratorów termiczno-wilgotnościowych. W punktach pomiaru przeprowadzane były automatycznie, co pięć minut [22]. Większość obszaru zabudowanego Krakowa jest usytuowana w dnie doliny Wisły i tylko dla tej części miasta można wyróżnić wszystkie typy użytkowania terenu, dlatego zlokalizowano tam najwięcej, 9 czujników. W poniższej tabeli (przytoczonej za opracowaniem „Wieloletnie zmiany struktury mezoklimatu miasta na przykładzie Krakowa”, Bokwa A., Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ. Kraków 2010) prezentowane są średnie sezonowe wartości z pomiarów zanotowanych na rejestratorach, w tym w punktach położonych najbliżej obszaru – na al. Krasińskiego i Błoniach.

W zimie różnice między stacjami były najmniejsze, zaś wiosną i latem największe. Widoczne jest, że w zachodniej części doliny tereny o różnej zabudowie (zabudowa blokowa, zabudowa willowa, kanion miejski, zwarta zabudowa śródmieścia) mają bardzo zbliżone wartości średniej temperatury dobowej. Drugą grupę punktów, o niższych wartościach temperatury, tworzą tereny zielone, akwenty wodne i zabudowa blokowa we wschodniej części doliny. Podobną prawidłowość można stwierdzić, porównując wartości temperatury minimalnej dla poszczególnych stacji i pór roku.

Tab. 3. Średnie sezonowe wartości temperatury maksymalnej (t.maks.), minimalnej (t.min.), średniej dobowej (t.śr.) i amplitudy dobowej temperatury (ampl.) (°C) w różnych punktach Krakowa w dnie doliny Wisły w okresie 03.2009 – 01.2010 r. [22].

w	TS	Ma	Kr	Po	Sz	Be	MW	Bł	OB
<b>wiosna / spring (25.03–19.05.2009 r.)</b>									
t. maks.	18,0	19,0	19,4	20,6	17,7	20,4	18,3	17,9	18,5
t. min.	7,0	5,1	6,9	6,5	6,0	6,7	5,5	4,9	6,2
t. śr.	12,5	11,9	13,0	13,1	11,8	13,1	11,8	11,6	12,2
ampl.	11,0	13,8	12,5	14,1	11,7	13,7	12,8	12,9	12,3
<b>lato / summer (16.07–31.08.2009 r.)</b>									
t. maks.	26,6	26,9	27,4	28,5	25,9	28,4	25,9	25,9	26,6
t. min.	15,7	13,8	15,7	15,4	14,9	15,6	14,3	13,9	15,1
t. śr.	20,8	19,8	21,1	21,3	19,9	21,4	19,8	19,8	20,3
ampl.	10,8	13,1	11,7	13,1	11,0	12,8	11,7	12,0	11,5
<b>jesień / autumn (7.09–30.11.2009 r.)</b>									
t. maks.	14,1	14,2	14,8	14,9	13,5	14,8	13,8	13,9	14,7
t. min.	6,8	5,1	6,8	6,1	5,9	6,3	5,5	5,2	6,6
t. śr.	10,0	9,1	10,3	9,8	9,2	9,8	9,1	9,1	10,1
ampl.	7,3	9,1	8,1	8,8	7,6	8,5	8,3	8,7	8,1
<b>zima / winter (1.12–27.01.2010 r.)</b>									
t. maks.	-	-0,7	0,1	-0,2	-0,9	-0,2	-0,8	-0,6	-0,7
t. min.	-	-5,6	-4,3	-4,9	-5,3	-4,9	-5,5	-5,5	-5,0
t. śr.	-	-3,2	-2,2	-2,7	-3,1	-2,7	-3,2	-3,0	-3,0
ampl.	-	4,9	4,4	4,7	4,4	4,7	4,7	4,9	4,3

Objaśnienia: w – wskaźnik, TS – Teatr im. J. Słowackiego, Ma – RTCN ul. Malczewskiego, Kr – al. Krasińskiego, Po – os. Podwawelskie, Sz – os. Szkolne, Be – ul. Bema, MW – Most Wandy, Bł – Błonia, OB – Ogród Botaniczny.

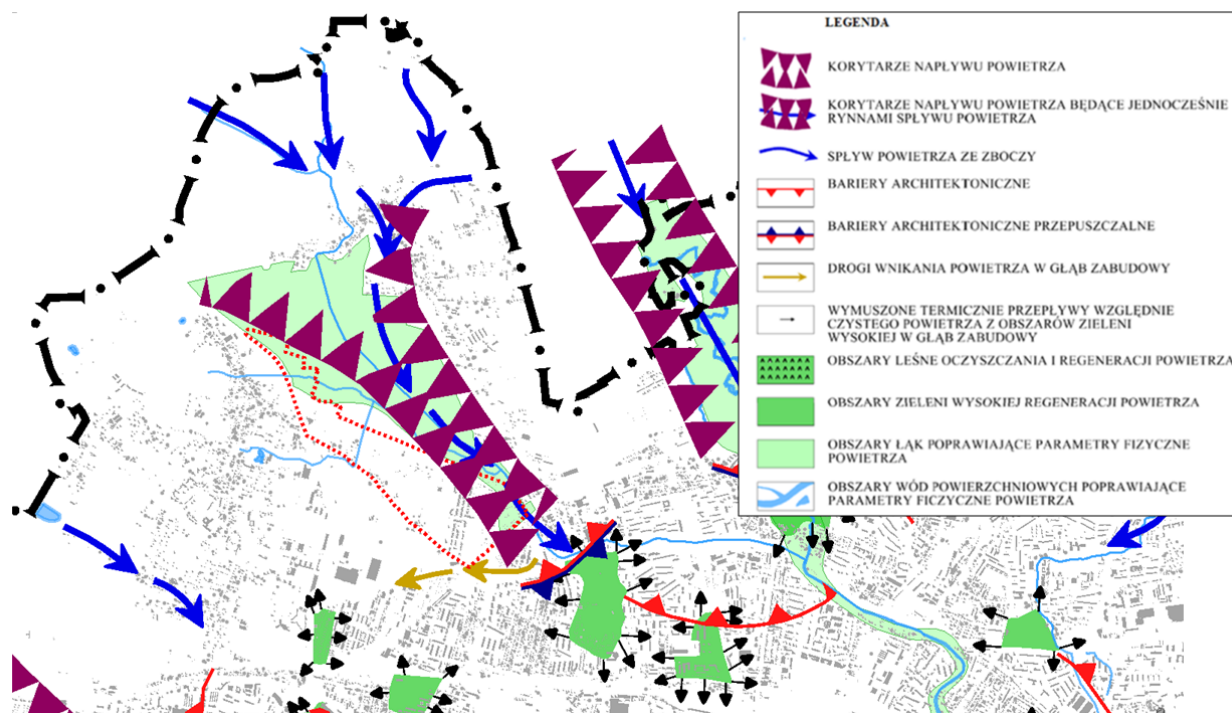
### Mezoklimat

Według regionalizacji mezoklimatycznej część północna obszaru znajduje się w zasięgu południowego skłonu Wyżyny Małopolskiej, który charakteryzuje się wysokimi temperaturami, bardzo długim okresem bezprzymrozkowym, małą ilością opadów i dni z mgłą. Z kolei pozostała część terenu położona jest w obrębie teras wyższych dna doliny Wisły, gdzie warunki klimatyczne są gorsze [11, 12, 18].

Zgodnie z waloryzacją klimatyczną przeważająca część Krakowa położona jest na terenach o niekorzystnych warunkach klimatycznych, w dnie doliny Wisły i jej dopływów. Obszar opracowania charakteryzuje się w większości korzystnymi warunkami, co wiąże się z jego położeniem powyżej dna doliny. Odznacza się lepszym nasłonecznieniem, lepszą wentylacją naturalną i korzystniejszymi warunkami aerosanitarnymi. Teren ten rzadko znajduje się w zasięgu mgieł radiacyjnych [11, 23].

Jedynie niewielkie fragmenty w pasie na południowy-zachód związane z przebiegiem doliny potoku Sudół zostały w opracowaniu [18] zaklasyfikowane jako *tereny niekorzystne*. Warto zauważyć, że południowy rejon obszaru opracowania został odznaczony jako posiadający *mikroklimat terenów mieszkaniowych*, którego kontynuację stanowią rozległe tereny po południowej stronie ul. J. Conrada [18].

Warto zauważyć, że w dokumencie *Studium* [1] wschodni kraniec obszaru stanowi potencjalny obszar wymiany powietrza. Wg opracowania [4] rejon ten stanowi fragment jednego z najistotniejszych *korytarzy napływu powietrza, będącego jednocześnie rynnami spływu powietrza*, a niewielkie fragment terenu w rejonie potoku Sudół w północnej i południowej części stanowią *obszar łąk poprawiające parametry fizyczne powietrza* (ryc.9).



Ryc. 9 Fragment Planszy 10 – System wymiany i regeneracji powietrza [4] z zaznaczonymi granicami obszaru opracowania.

#### 2.2.6. Szata roślinna

Jeszcze kilkadziesiąt lat temu obszar opracowania zdominowany był przez pola uprawne, a zainwestowanie stanowiło zaledwie kilka domów (około roku 1970, patrz ryc. 15 w rozdziale 2.6). W połowie lat 90 w do tej pory prawie niezabudowany obszar zaczęła wkraczać zabudowa szeregowa, zaczęto prowadzić ogrody przydomowe, sady, a część pól zaczęła ulegać spontanicznemu zarastaniu (ryc. 16). Ze względu na atrakcyjność terenów, stosunkowo niewielką odległość do centrum, w kolejnych latach zainwestowane zostają kolejne fragmenty obszaru, a w bezpośrednim sąsiedztwie intensywnie rozrasta się obszar usługowy – tzw. rejon koncentracji usług. Proces ten trwa, a dotychczas niezabudowane działki, z których nieliczne są uprawiane, pozostałe podlegają procesom sukcesji roślinnej.

Według „Mapy roślinności rzeczywistej Miasta Krakowa...” [25] oraz sporządzonego w oparciu o nią „Atlasu roślinności rzeczywistej Krakowa” [24] w obszarze opracowania wyodrębniono kilka typów zbiorowisk roślinnych, których charakterystykę przedstawiono poniżej. Wykonano również liczne zdjęcia fitosocjologiczne, jednak znaczna ich część z nich jest już nieaktualna. Zaznacza się, że od czasu sporządzania wspomnianego opracowania w latach 2006-2008 nastąpiło szereg zmian w zagospodarowaniu analizowanego terenu spowodowanych rozwojem zabudowy, prowadzących do zmiany struktury roślinności i związanej z tym utraty walorów.

Wydzielenia zbiorowisk roślinnych wg stanu w okresie sporządzania opracowania [24] przedstawia ryc. 3. Analiza ortofotomapy z 2015 roku wraz z przeprowadzoną wizją terenową pozwoliła na zaktualizowanie informacji z zakresu występującego pokrycia terenu oraz zmian w szacie roślinnej.

Wg wspomnianych opracowań [24, 25] w analizowanym obszarze, w czasie ich sporządzania wyodrębniono następujące rodzaje wydzieleni:

### Roślinność łąk i pastwisk

- **Łąka z ostrożeniem łąkowym, *Cirsietum rivularis***

Łąki tego typu spotyka się w lokalnych zagłębieniach terenu, na mokrych glebach gruntowo-glejowych i murszasto-torfowych. W przypadku braku koszenia wilgotna postać przekształca się w trzcinowiska, a sucha w łąki ze śmiałkiem darniowym. Na analizowanym terenie zbiorowisko to występuje w postaci fragmentów większego płata w rejonie północnej granicy obszaru, reszta poza obszarem opracowania.

W wydzielenia obrębie wykonano zdjęcie fitosocjologiczne – wśród najliczniejszych gatunków wyróżnia się charakterystycznych dla tego zbiorowiska ostrożenie łąkowe (*Cirsium rivulare*), a także licznie występujący śmiałek darniowy (*Deschampsia caespitosa*) oraz krwiściąg lekarski (*Sanguisorba officinalis*).

- **Łąki świeże typowe, *Arrhenatheretum elatioris alopecurectosum pratensis***

W opracowaniu „Atlas roślinności...” pn. „Łąka świeża rajgrasowa” (poniższa ryc. 10 zaklas. do rodzaju wydzielenia „Roślinność łąk i pastwisk”)

Należą do najcenniejszych pod względem gospodarczym. Rozwijają się na madach i glebach brunatnych o umiarkowanej wilgotności. W Krakowie występują na terasach zalewowych rzek, na lokalnych wyniosłościach terenu i na wałach przeciwpowodziowych, a na rozpatrywanym terenie – na kilku powierzchniach w części centralnej. Do najczęściej występujących gatunków, charakterystycznych dla tego zespołu należy m.in. rajgras wyniosły (*Arrhenatherum elatius*), przytulia pospolita (*Galium mollugo*), pępawa dwuletnia, (*Crepis biennis*), bodziszek łąkowy (*Geranium pratense*), świerzbica polna (*Knautia arvensis*).

Tego typu zbiorowisko wyszczególnione [25] w północnej części obszaru niniejszego opracowania, w przeciągu kilku (maksymalnie 3 lat) od powstania „Mapy roślinności rzeczywistej...” fragment ten niemal w całości został zabudowany (budynek usługowy z rozległą powierzchnią utwardzoną). Na mapie ekofizjografii zaznaczono jako „rejony utraty wartości przyrodniczych w stosunku do stanu z lat 2006-2007 wg opracowania [25]”.

Spontaniczne zbiorowiska ruderalne – mają znaczny udział w obszarze opracowania – w obrębie tego wydzielenia dominują zbiorowiska ugorów i odłogów oraz zarośla omówione poniżej.

- **Zbiorowiska odłogów (klasa *Artemisietea*)**

W opracowaniu „Atlas roślinności...” pn. „Zbiorowiska ugorów i odłogów” (poniższa ryc. 11 zaklas. do rodzaju wydzielenia „Spontaniczne zbiorowiska ruderalne”)

Zbiorowiska odłogów rozwijają się pospolicie na przydrożach, nieużytkowanych polach i łąkach, placach, rumowiskach, terenach kolejowych itp. Dominują na terenie Krakowa (podobnie w obszarze opracowania), a w ich obrębie wskazać można różne typy zbiorowisk, które różnią się zajmowaną powierzchnią i mogą przechodzić płynnie z jednych w drugie. By utrzymać poprzedni charakter zbiorowisk niezbędne byłoby ich pielęgnowanie polegające na wykaszaniu roślin łąkowych i ruderalnych.

Do tego typu zbiorowiska zaliczono występujące w północnym fragmencie obszaru dawne łąki świeże, aktualne odłogi zalesione (*Larix decidua*, *Fagus sylvatica* i in.). W tym typie zbiorowiska widoczny duży udział nalotu brzozy, dębu szypułkowego i wierzby iwy. Gatunki wprowadzone w uprawach widoczne w zdjęciach fitosocjologicznych. Na podstawie



wyników ze zdjęć fitosocjologicznych dla tego fragmentu obszaru można stwierdzić, że do najliczniejszych gatunków należą m.in. nawłóć kanadyjska (*Solidago canadensis*), trzcinnik piaskowy (*Calamagrostis epigejos*), miotła zbożowa (*Apera spica-venti*), wrotycz pospolity (*Tanacetum vulgare*), jeżyna popielica (*Rubus caesius*), perz właściwy (*Elymus repens*), jeżyna popielica (*Rubus caesius*).

- **Inicjalne zarośla na opuszczonych polach i łąkach**

*W opracowaniu „Mapa roślinności...” pn. „Zarośla” (poniższa ryc. 10 zaklas. do rodzaju wydzielenia „Spontaniczne zbiorowiska ruderalne”)*

Związane są z początkowym stadium wtórnej sukcesji na nieużytkowanych gruntach rolnych. Prowadzi to do rozprzestrzenienia zbiorowisk będących inicjalnymi stadiami wtórnej sukcesji leśnej. Zbiorowiska te charakteryzuje zróżnicowanie, ponieważ w procesie sukcesji oprócz różnych warunków siedliskowych ogromne znaczenie odgrywają także czynniki o charakterze losowym, takie jak dostępność źródła diaspor, sposób użytkowania ziemi w okresie bezpośrednio poprzedzającym zaniechanie użytkowania, czas w którym teren przestał być wykorzystywany rolniczo. Wspólną cechą tych zbiorowisk jest dominacja dwóch grup roślin, drzew i krzewów, pokrywających od 20 do 80% powierzchni, oraz typowych dla odłogów i zapuszczonych łąk wysokich bylin, takich jak: bylica pospolita (*Artemisia vulgaris*), różne gatunki nawłoci (*Solidago* ssp.), wrotycz pospolity (*Tanacetum vulgare*) czy trzcinnik piaskowy (*Calamagrostis epigeios*). Drzewa i krzewy obecne w tym środowisku to przede wszystkim tak zwane gatunki pionierskie, rozprzestrzeniające duże ilości diaspor i charakteryzujące się szybkim tempem wzrostu, takie jak: różne gatunki wierzb (*Salix* ssp.), śliwa tarnina (*Prunus spinosa*), brzoza brodawkowata (*Betula pendula*).

W związku z powyższym wydzielenia zarośli towarzyszą zasadniczo zbiorowiskom ugorów i odłogów oraz kompleksom pól uprawnych, co widoczne jest w obszarze opracowania (ryc. 10), stanowią niewielką, ale sukcesywnie powiększającą się część obszaru opracowania.

#### Kompleksy pól uprawnych

- **Zbiorowiska pól uprawnych**

*W opracowaniu „Mapa roślinności...” pn. „Zbiorowiska polne – klasa Stellarietea mediae” (poniższa ryc. 11 zaklas. do rodzaju wydzielenia „Kompleks pól uprawnych”)*

Zbiorowiska pól uprawnych to zbiorowiska typowo antropogeniczne, utrzymujące się dzięki działalności człowieka. Wg klasyfikacji z opracowania [25] zbiorowiska pól uprawnych stanowią znaczną część terenu. Od czasu sporządzenia opracowania (lata 2006-2007) powierzchnie tego typu zbiorowisk uległy zredukowaniu wskutek rezygnacji z wykonywania zabiegów agrotechnicznych oraz postępującej zabudowy, ale wciąż występują w obszarze opracowania (fot. 1). Zdjęcia fitosocjologiczne wykonane w obrębie jednego z wydzieleń zbiorowiska pól uprawnych widoczne są gatunki uprawne tj. pszenżyto (*Triticale*), żyto zwyczajne (*Secale cereale*) pokrywające niemal całą powierzchnię (95% pokrycia roślin uprawnych).



Fot. 1 Pola uprawne o w obszarze opracowania, rejon ul. Stelmachów.

### Zieleń urządzona

- **Zieleńce, skwery i zieleń przyuliczna**

Tego typu zbiorowisko w obszarze, w czasie sporządzania opracowania zaznaczone zostało wzdłuż ul. Jasnogórskiej. W związku ze wzrostem zainwestowania tego terenu zwiększeniu może ulec powierzchnia tego typu zieleni.

- **Zieleń cmentarzy**

W obszarze opracowania zieleń cmentarzy stanowi niewielki, trójkątny fragment terenu o powierzchni około 8 arów u zbiegu ul. Piaskowej i Chełmońskiego. Utrzymany trawnik z krzewami i drzewami w różnym wieku i gatunku.

- **Ogródki działkowe i sady**

W obszarze opracowania część powierzchni zajmują pozostałości po dawnych sadoch i ogrodach, nie występują tu nowe zbiorowiska tego typu. Resztki dawnych sadoch i ogrodów ze względu na postępujące procesy sukcesji i różnorodność biologiczną stanowią cenne siedliska.

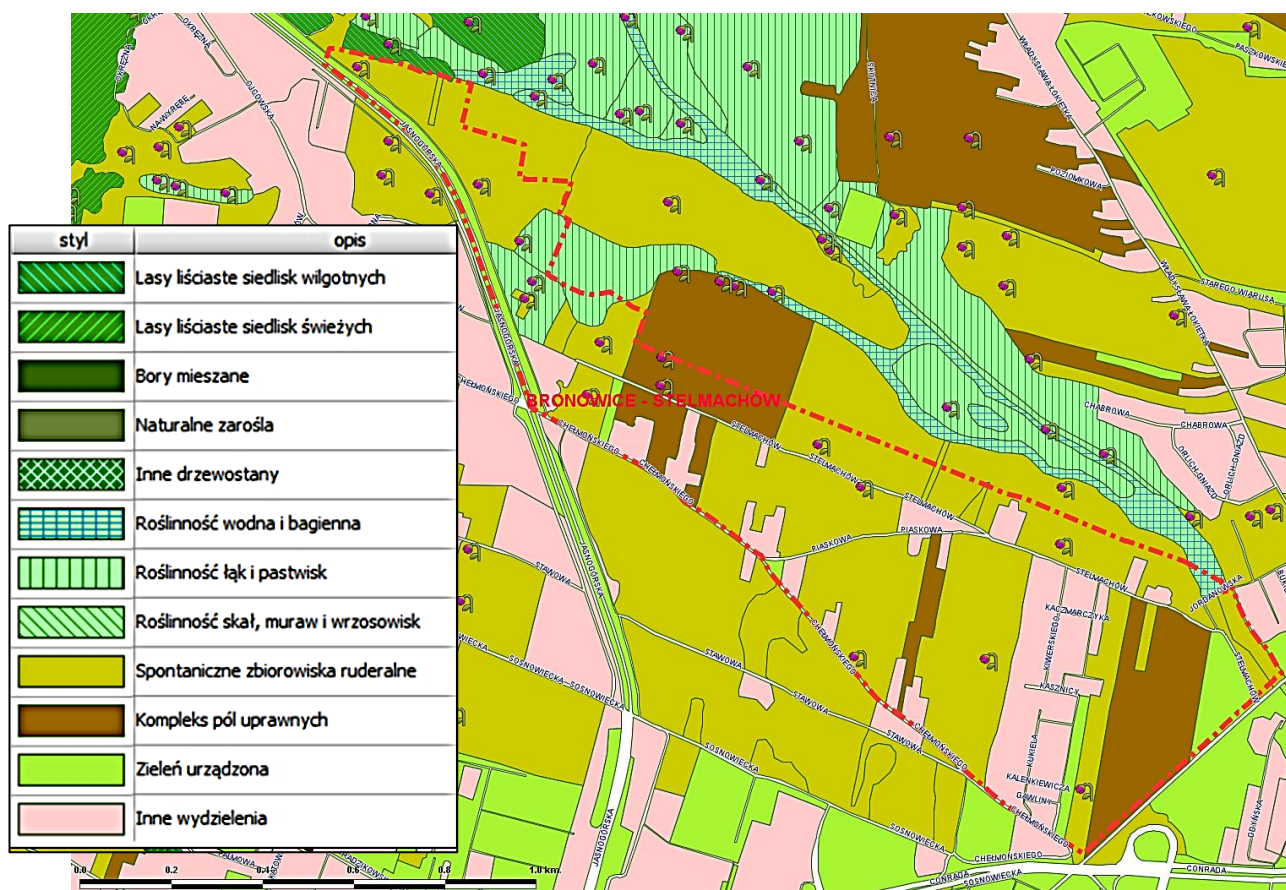
### Inne wydzielenia

- **Ogródki przydomowe**

Ogródki przydomowe pokrywają znaczną powierzchnię [25], zajmują zatem istotne miejsce w kontekście pokrycia roślinnością obszaru i udziału powierzchni biologicznie czynnej. Wobec rozwoju zainwestowania ich liczba wzrasta i będzie wzrastać. Obecnie powstające ogrody przy nowoczesnej zabudowie są często znacznie mniej urozmaiconymi siedliskami.

- **Tereny zainwestowane**

W opracowaniu [24, 25] sporządzonym w latach 2006-2007 tereny zainwestowane stanowiły skrajnie mały odsetek powierzchni analizowanego obszaru. W ciągu ostatnich lat, jak wspomniano we wstępie do rozdziału, nastąpił gwałtowny rozwój zabudowy i utwardzenia terenu. Ogólnie rzecz biorąc tereny zainwestowane – pomimo sugestywnego określenia, w istocie często nie są to tereny pozbawione całkowicie roślinności. Występują tu zadrzewienia, zarośla, różnorodne zbiorowiska ruderalne i inicjalne, a także zieleń urządzona towarzysząca zabudowie.



Objaśnienie: symbolem oznaczono miejsca wykonania zdjęć fitosocjologicznych

Ryc. 10 Zbiorowiska roślinne wg typów agregacji na podstawie [25], źródło: ISDP z zaznaczoną granicą opracowania.

Wg aktualizacji „Mapy roślinności rzeczywistej miasta Krakowa” sporządzonej w ostatnim czasie (maj 2016 roku) w stosunku do poprzedniego opracowania zwiększeniu uległa powierzchnia zbiorowiska ugorów i odlogów, które to zbiorowiska przeważają aktualnie w analizowanym obszarze. Z tego powodu redukcji uległy powierzchnie dawnych pól uprawnych, fragment łąki z ostrożniem łąkowym w północnej części obszaru opracowania oraz fragment zbiorowiska szuwarów turzycowych w rejonie potoku Sudół. Obecnie, kolejne dominujące zbiorowisko stanowi zieleń urządzona, głównie w postaci ogrodów przydomowych.

Podsumowując, obecnie w obszarze opracowania wyodrębniono powierzchnie następujących zbiorowisk:

- ugorów i odlogów (klasa *Artemisietea*),
- zarośla (na opuszczonych polach i łąkach);
- zbiorowiska pól uprawnych;
- zbiorowisko wiklin nadrzecznych (jedynie niewielki fragment w rejonie potoku Sudół we wschodnim krańcu obszaru opracowania)

#### Zieleń urządzona

- Zieleńce, skwery i zieleń przyuliczna;



- *Zieleń cmentarzy;*
- *Ogródki działkowe i sady*

#### Inne wydzielenia

- *Ogródki przydomowe*
- *Tereny zainwestowane*

Zgodnie ze *Studium* [1] część obszaru – orientacyjnie – na północ od ul. Stelmachów objęta jest wyznaczoną w tym dokumencie strefą lasów i zwiększania lesistości. Biorąc pod uwagę ustalenia *Studium* przed zalesianiem terenów zielonych zaleca się dokonanie celowości zalesienia, gdyż nie na każdym obszarze (w obrębie strefy) wskazane jest wprowadzanie zieleni wysokiej.

#### 2.2.7. Świat zwierząt

Analiza składu gatunkowego obszaru przeprowadzona była na podstawie obserwacji autorów, jak również w oparciu o dane pochodzące z opracowań [2, 26,28,29,30].

Obszar opracowania stanowi południową granicę „Łąk w Toniach” większego, zasadniczo zwarteo, niemal całkowicie niezainwestowanego terenu składającego się z płatów zróżnicowanych zbiorowisk, kluczowego dla funkcjonowania systemu przyrodniczego miasta. Niegdyś praktycznie niezabudowany stanowił jego część. Obecnie wkraczająca zabudowa, często dosyć szczelnie ogrodzona, jakkolwiek powoduje to redukcje siedlisk części gatunków, to biorąc pod uwagę mobilność osobników zwierząt – w obszarze opracowania część gatunków przebywa regularnie lub pojawia się okresowo, dla innych obszar stanowi jedynie korytarz ekologiczny. Występowanie w sąsiedztwie zróżnicowanej mozaiki siedlisk łąkowych oraz lasów i cieków wodnych sprawia, że możliwe jest tu występowanie licznych (zwłaszcza jak na warunki miejskie) przedstawicieli świata zwierząt, w tym gatunków chronionych.

Z tego względu zaznacza się, że przywołane gatunki nie wyczerpują pełnej listy mogących potencjalnie znaleźć się w obszarze. Ponadto, ogólną prawidłowością jest zachodzenie mniejszych lub większych zmian w składzie gatunkowym danego obszaru, zwłaszcza będącego pod znaczną antropopresją. Z tego względu niektórych obserwowanych w przeszłości gatunków można aktualnie nie odnotować.

Jak wspomniano powyżej, jeszcze kilkanaście lat temu obszar stanowił niezabudowany fragment większego zwarteo terenu zieleni cechującego się optymalnymi warunkami dla rozwoju zarówno flory, jak i fauny. Zgodnie z opracowaniem „*Koncepcja ochrony różnorodności biologicznej miasta Krakowa*” [26] znaczna część terenu opracowania od kilkunastu lat proponowana jest do objęcia ochroną w formie użytku ekologicznego ze względu na wysoką wartość przyrodniczą Łąk w Toniach. Wg opisu przyrodniczego zawartego w tymże opracowaniu [26] *obszar stanowi ostoję flory i fauny (w tym szczególnie cennych gatunków). Łąki są siedliskiem zespołu ptaków terenów otwartych. Niestety z powodu przesuszenia szereg gatunków zatrzymuje się tu jedynie na krótko w czasie migracji. Jak wskazano: przywrócenie pierwotnego poziomu wód gruntowych sprawiłoby, że szereg cennych i rzadkich gatunków ptaków siewkowych zatrzymywało by się tu licznie w czasie migracji, a także przystępowało do lęgów*. Ogólnie rzecz biorąc, aktualnie, wskutek postępującego zainwestowania wartość przyrodnicza części omawianego terenu uległa znacznemu obniżeniu.

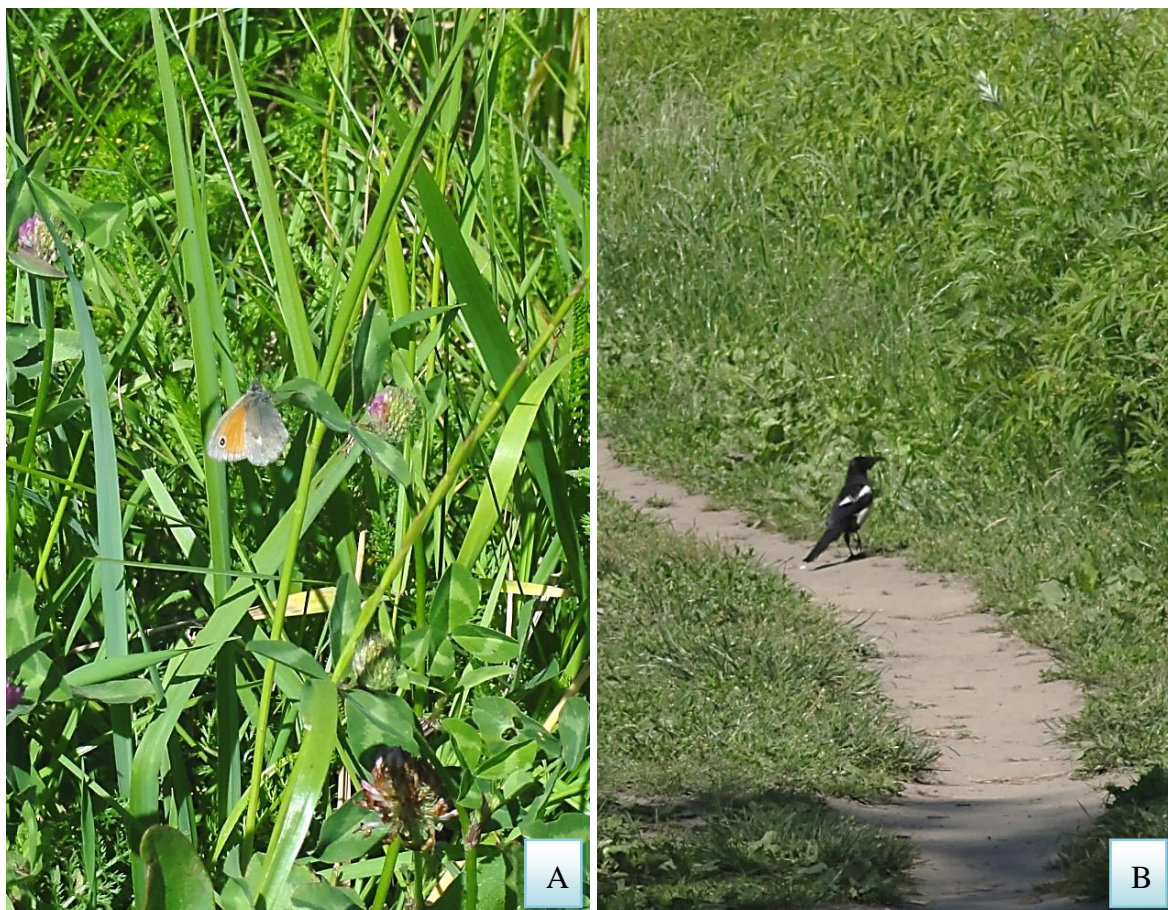


W ramach projektu dotyczącego opracowania koncepcji ochrony środowiska przyrodniczego powstała przestrzenna baza danych (dostępna pod adresem [www.eko.uj.edu.pl](http://www.eko.uj.edu.pl)), gdzie zamieszczono m.in. informacje o *miejscach mogących mieć duże znaczenie w ochronie różnorodności biologicznej czyli ogniskach różnorodności biologicznej. Są to potencjalne miejsca rozrodu rzadkich gatunków zwierząt i roślin, siedliska ich bytowania, siedliska tymczasowe np. pełniące rolę korytarzy ekologicznych itp.* Wśród *ognisk różnorodności biologicznej Przyrody Krakowa* zostały wskazane także Łąki w Toniach – część południowa i północna, z których wymieniona część południowa znajduje się (wg mapy dostępnej w powyżej wymienionej witrynie internetowej) w rejonie północno-wschodnich granic analizowanego obszaru.

Położenie terenu w bezpośrednim sąsiedztwie z otwartymi terenami na obrzeżach miasta sprzyja występowaniu gatunków zwierząt charakterystycznych dla terenów wiejskich, ekosystemów naturalnych, seminaturalnych i agrarnych. Dodatkowo, dolina potoku Sudół, pełniąca rolę korytarza ekologicznego, sprzyja migracji zwierząt (zwłaszcza ptaków). Duże ssaki, które można spotkać na tych terenach to np. jelen, sarna, lis, coraz częstszy dzik, zając, jenot oraz inni przedstawiciele tej gromady, w tym gatunki objęte częściową ochroną, m.in.: łasica, kret, jeż, ryjówka [4, 28] oraz ze względu na charakter siedlisk – liczni przedstawiciele rzędu gryzoni *Rodentia*.

Obszar Łąk w Toniach stanowi także miejsce bytowania wielu przedstawicieli z gromady ptaków. Wg niektórych opracowań występuje tu nawet około 90 gatunków [29]. w tym również szczególnie cennych, objętych ochroną prawną, co stanowi dużą część wobec ogólnie stwierdzonych w Krakowie 226 gatunków wg opracowania [2]. Ze względu, iż obecnie nie występują żadne bariery zupełnie ograniczające przemieszczanie się zwierząt Łąk w Toniach w kierunku analizowanego obszaru, jak wspomniano powyżej spodziewać się można przebywania przynajmniej czasowego gatunków identyfikowanych na tych łąkach.

W wyższej roślinności oraz łąkowych krzewach kryją się słowiki, strumieniówki i świerszczaki, po drogach i ścieżkach spacerują sroki. W otwartych terenach na północ od obszaru opracowania wiosną i latem spotkać można także dzierzbę gąsiora [30]. Ponadto na łąkach można spotkać drobne gryzonie, płazy czy jaszczurki. Występują tu również liczne gatunki owadów, podczas wizji terenowej w czerwcu 2016 r. roślinność łąki w zachodniej części obszaru opracowania zdominowana była przez gatunek motyla z rodziny rusalkowatych *Nymphalidae* przestrojnika jurtina (*Maniola jurtina*) oraz przez owady z rodziny *Bombus*.



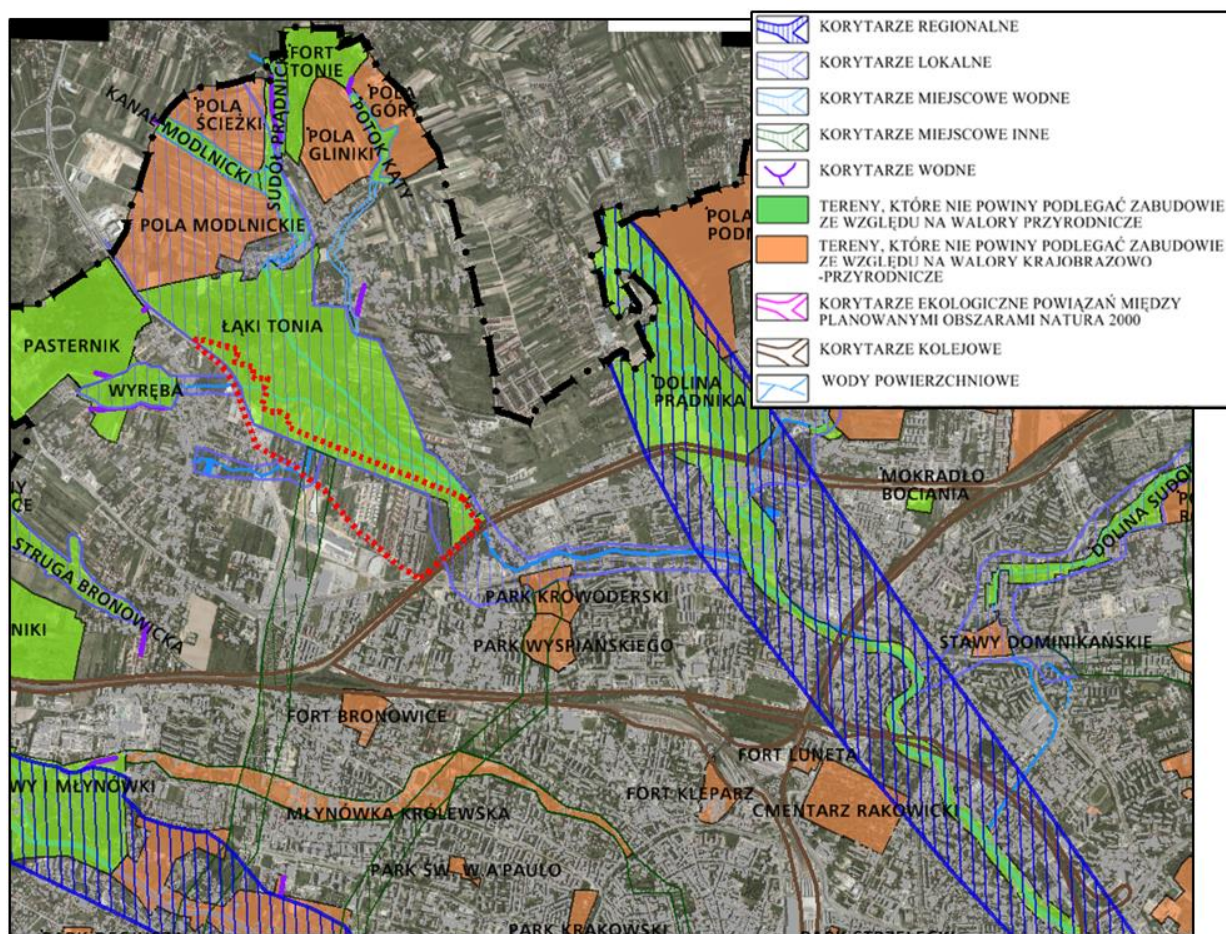
Fot. 2 A. Przewodnik jurtina (*Maniola jurtina*), jeden z licznie występujących na łące w zachodniej części obszaru opracowania „Bronowice – Stelmachów” B. Sroka *Pica pica* spacerująca po ścieżce (fot. 09.06.2016)

### 2.3. Powiązania przyrodnicze obszaru z otoczeniem

Powiązania przyrodnicze obszaru z otoczeniem, ale i w obrębie obszaru zapewniają korytarze ekologiczne, będące ważnym elementem w strukturze systemu przyrodniczego warunkując jego łączność i spójność, zapobiegając izolacji cennych siedlisk. Funkcjonowanie powiązań ekologicznych jest warunkiem utrzymania poziomu różnorodności biologicznej w kontekście ekosystemu, ale i gatunkowym oraz genowym.

Jednym z najistotniejszych elementów kształtujących powiązania przyrodnicze obszaru z otoczeniem, jest dolina potoku Sudół oraz bezpośrednio sąsiadujące z analizowanym obszarem większe kompleksy terenów otwartych – użytków, łąk oraz różnorodnej zieleni nieurządzonej. Wg opracowania „Środowisko przyrodnicze Krakowa. Zasoby-Ochrona-Kształtowanie” z 2013 roku na planszy nr 9 zawierającej Cenne siedliska oraz schemat Korytarzy wodnych, w obszarze opracowania znajdują się Łąki Tonia – siedliska cenne o walorach przyrodniczych, obejmują część obszaru w linii na północ od ul. Stelmachów. W ramach tych terenów przebiegają korytarze wodne związane z przebiegiem rowów oraz korytarze lokalne (ryc. 11), łączące się (gdziekolwiek w sposób ograniczony) z korytarzami wyższej rangi.





Ryc. 11 Cenne siedliska i Korytarze wodne (K. Walasz, S. Gawroński) – fragment mapy na podstawie opracowania [4].

Istotną kwestią w utrzymaniu różnorodności biologicznej jest nie tylko powierzchnia terenów zieleni, ale i ich struktura oraz korelacja z innymi terenami o funkcji przyrodniczej. W przybliżeniu, najistotniejsze, bezpośrednie powiązania przyrodnicze obszaru zachodzą w kierunku północnym poprzez wymienione Łąki w Toniach w kierunku obszarów Pola Modlnickie, Kanał Modlnicki, Sudół Prądnicki, Pola Ścieżki i in. Dalej, za granica miasta powiązania są ograniczone poprzez nieintensywną zabudowę jednorodziną w Modlnicy. Na północny-wschód, w kierunku korytarza Doliny Prądnika (Sudołu) powiązanie jest ograniczone przebiegiem ul. Łokietka, aczkolwiek po obu stronach jezdni występują kompleksy zieleni, co może sprzyjać migracji gatunków tą zadrzewioną drogą migracji o znacznej randze (regionalnej).

W kierunku zachodnim powiązania przyrodnicze są mocno ograniczone poprzez drogę główną ruchu przyspieszonego – ul. Jasnogórską. Wśród tych ograniczonych powiązań można wskazać miejsce (poza obszarem opracowania) poniżej styku ul. Gaik z ul. Jasnogórską, w kierunku ul. Ojcowskiej. W ramach tego skrzyżowania, występuje tu luka w oddzielających jezdnie barierkach, gdzie zwierzęta mogą potencjalnie się przemieścić w kierunku siedliska leśnego Pasternik i dalej w kierunku Modlniczki. Jednakże, wobec znacznej intensywności ruchu może się to wiązać z kolizjami pojazdów ze zwierzętami. Wg opracowania [31] najbardziej niebezpieczną porą jest noc i zmierzch, a tego typu zdarzenia najczęściej mają miejsce na drogach wojewódzkich i krajowych przecinających las lub pole.

W kierunku południowym powiązania ograniczone są po pierwsze już w obszarze opracowania poprzez ogrodzenia osiedli, dalej znajdują się liczne, dużych rozmiarów obiekty usługowe, z utwardzoną większością powierzchni je otaczającą, w końcu ruchliwa ul. Josepha

Conrada, w znacznej części pasy ograniczone są barierkami; wzdłuż południowo-zachodniej granicy biegnie aktualnie mało uczęszczana linia kolejowa. W kierunku południowo-wschodnim występuje lokalny korytarz związany z przebiegiem potoku Sudół, łączącego się z regionalnym korytarzem Doliny Prądnika.

Biorąc pod uwagę szerszą skalę powiązań ekologicznych Dolina potoku Sudół wraz z siecią towarzyszących jej cieków i rowów, stanowi dopływ Prądnika (Białuchy). Dolina Prądnika warunkuje w kierunku północnym łączność z Ojcowskim Parkiem Narodowym, zaś w kierunku południowym z Wisłą, do której uchodzi. Dolina Wisły, jest istotnym elementem europejskiej sieci ekologicznej EECONET (European ECOlogical NETwork) stanowi korytarz o znaczeniu międzynarodowym (Obszar krakowski – 16 K). Obszar ten (Obszar Krakowski – 16K) obejmuje zachodnią część Krakowa i łączy się, dzięki dolinie Wisły, z dwoma innymi obszarami węzłowymi: w kierunku wschodnim z Obszarem Puszczy Niepołomickiej (23K), a w kierunku południowo-zachodnim z Obszarem Beskidu Śląskiego (29K). Całość obszaru opracowania stanowi fragment obszaru węzłowego o znaczeniu krajowym w sieci Eeconet [1, 9].

## **2.4. Główne procesy zachodzące w środowisku oraz naturalne zagrożenia środowiskowe**

### Procesy zachodzące w środowisku

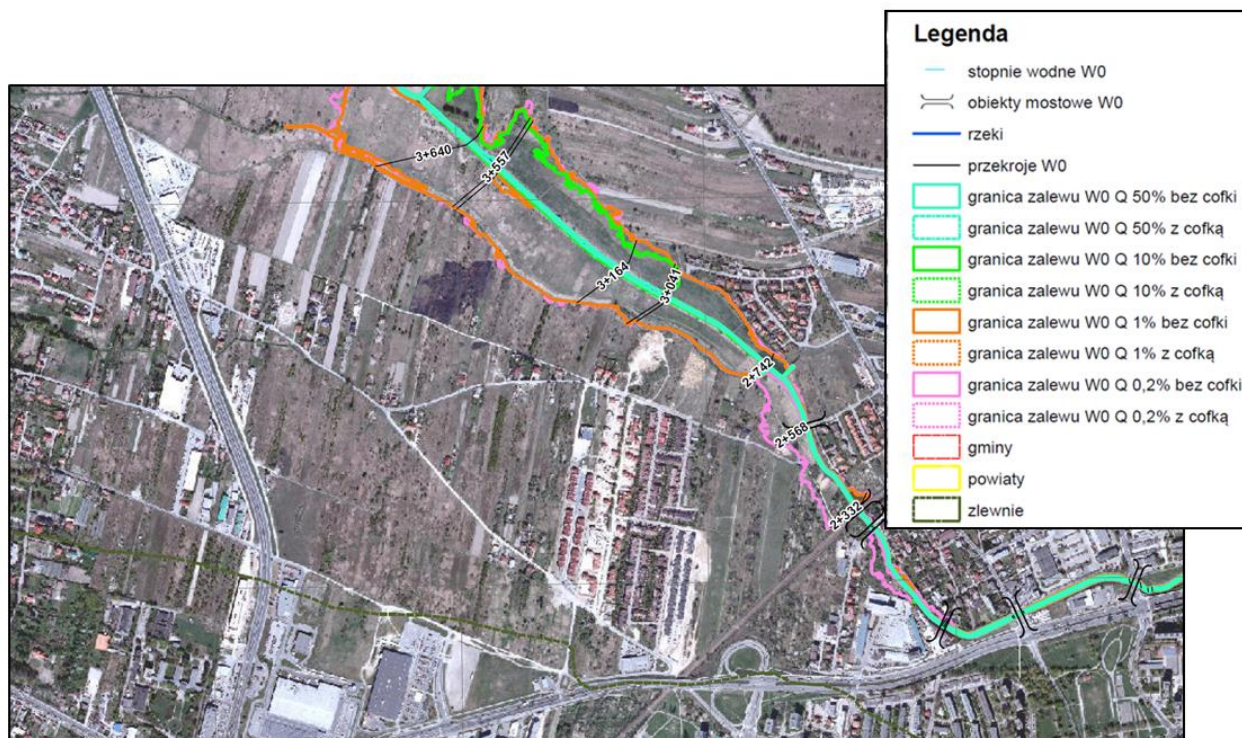
Naturalnym procesem zachodzącym na analizowanym terenie jest zjawisko sukcesji wtórnej. Jest to proces relatywnie szybko zachodzący i łatwo zauważalny, spowodowany przez czynniki antropogeniczne – przekształcenie naturalnego zbiorowiska, a następnie zarzucenie gospodarowania. Proces ten zmierza do ponownego wykształcenia zbiorowisk roślinnych charakterystycznych dla warunków siedliskowych danego obszaru (warunki klimatyczne, glebowe, stosunki wodne i in.). W obszarze opracowania znajdują się powierzchnie terenów otwartych, które mogą podlegać zarastaniu w związku z brakiem aktualnego użytkowania gruntu. Szczególnie podatne są zbiorowiska ugorów i odłogów oraz tereny łąkowe, których udział jest znaczny w skali całego obszaru (zgodnie z opracowaniem „Mapa roślinności rzeczywistej...” [25]), ale także zjawisko to widoczne jest w użytkowanych w części ogrodach działkowych. Pojawianie się roślinności wysokiej można zaobserwować, porównując stan obecny ze stanem z roku 1970, kiedy w obszarze opracowania występowały głównie pola uprawne.

Na terenie opracowania zachodzą także procesy naturalne przebiegające bardzo powoli, niezauważalnie dla człowieka. Są to np. zmiany właściwości i parametrów poziomów glebowych. Procesy te mogą podlegać modyfikacjom (nasileniu, spowolnieniu, zmianie kierunku) na skutek działalności człowieka.

### Naturalne zagrożenia

Na omawianym terenie występuje niewielki fragment potoku Sudół i rowy, w związku z tym zagrożony jest on podtopieniami i powodzią. Zagrożenie powodziowe od Sudołu zostało ujęte w „Wielowariantowym programie inwestycyjnym wraz z opracowaniem strategicznej oceny oddziaływania na środowisko dla cieków Aglomeracji Krakowskiej z wyłączeniem rzeki Wisły” [32]. Wg zamieszczonych w opracowaniu rycin największy zasięg ma granica zalewu Q 0,2% bez cofki oraz Q1% bez cofki (ryc. 12, jednakże dotyczy to niewielkiego fragmentu obszaru. Granicę zalewu Q1% bez cofki przedstawiono również na mapie Ekofizjografii.





Ryc. 12 Fragment mapy „Wielowariantowy program inwestycyjny wraz z opracowaniem strategicznej oceny oddziaływania na środowisko dla cieków Aglomeracji Krakowskiej z wyłączeniem rzeki Wisły” – wariant 0 (stan istniejący)

Analizowany teren nie jest zagrożony wystąpieniem ruchów masowych. W zasięgu obszaru opracowania tereny charakteryzujące się spadkami powyżej 12% [1] występują jedynie w rejonie koryta potoku Sudół.

## 2.5. Prawne formy ochrony środowiska

### Ochrona przyrody

Na terenie opracowania znajduje się pomnik przyrody – dąb szypułkowy (*Quercus robur* L.) rosnący przy ul. Chełmońskiego 168 (fot. 3 i 4 poniżej), podlega ochronie na mocy Rozporządzenia nr 14/02 Wojewody Małopolskiego z dnia 31.01.2002 r. w sprawie pomników przyrody na terenie województwa małopolskiego. W czasie uznania za pomnik przyrody posiadał obwód 279 cm. Lokalizację pomnika oznaczono na mapie ekofizjografii. Wg ww. rozporządzenia w stosunku do pomników przyrody wprowadza się zakaz prowadzenia jakichkolwiek czynności mogących spowodować uszkodzenie lub zniszczenie obiektu, a w szczególności:

- wysypywania, zakopywania i wylewania odpadów lub innych nieczystości na chronione obiekty oraz w ich bezpośrednim otoczeniu,
- palenia ognisk w obiektach chronionych i w ich otoczeniu,
- budowy lub rozbudowy obiektów budowlanych, linii komunikacyjnych, urządzeń lub instalacji mogących spowodować zmianę charakteru pomnika,
- niszczenia i uszkodzania szaty roślinnej występującej na obiektach chronionych i w ich bezpośrednim otoczeniu,
- wycinania, niszczenia i uszkodzania drzew,
- niszczenia gleby i zmiany sposobu jej użytkowania wokół drzew w promieniu 15 m od pnia, na składowiska, budowle i ciągi technologiczne.





Fot. 3 Dąb szypulkowy (*Quercus robur* L.) uznany za pomnik przyrody przy ul. Chelmońskiego (wykonane w 2005 roku, widok w kierunku północno-zachodnim).



Fot. 4 Dąb szypulkowy (*Quercus robur* L.) uznany za pomnik przyrody przy ul. Chelmońskiego (wykonane w czerwcu 2016 roku, widok w kierunku południowo-wschodnim).



Ponadto, ustawowa forma ochrony przyrody dotycząca elementów przyrodniczych obszaru to ochrona gatunków. Na rozpatrywanym terenie stwierdzono występowanie chronionych gatunków zwierząt i roślin. Szczegółowe informacje na temat fauny znajdują się w odpowiednich podrozdziałach (2.2.5 i 2.2.6).

W obszarze nie występują obszarowe formy ochrony przyrody.

### Ochrona środowiska kulturowego

W zakresie elementów środowiska kulturowego Studium [1] dla przedmiotowego obszaru wskazuje strefy ochrony konserwatorskiej:

- Ochrony wartości kulturowych:
  - układ dróg Twierdzy Kraków (ul. Chełmońskiego jest fragmentem średniowiecznego traktu wiodącego z Krakowa przez Zabierzów na Śląsk; ozn. na mapie ekofizjografii);
- Ochrony i kształtowania krajobrazu:
  - obejmuje prawie cały obszar planu (za wyjątkiem niewielkiego fragmentu w południowo-wschodnim krańcu, około 26 arów);
- Nadzoru archeologicznego.

W rejonie ul. Chełmońskiej i Stelmachów znajduje się pięć stanowisk archeologicznych, w tym dwa punktowe o nr 9 i 196 oraz trzy obszarowe 116, 206 i 207 (zazn. na ryc. 13 i mapie ekofizjografii). W poniższej tab. 4 przedstawiono charakterystykę stanowisk opracowaną na podstawie kart ewidencji stanowiska archeologicznego.

**Tab. 4 Charakterystyka stanowisk archeologicznych w obszarze „Bronowice – Stelmachów”, na podstawie kart ewidencji stanowiska archeologicznego.**

Nr	Nr stanowiska w miejscowości/miejscowość	Charakterystyka	
9	nr 3/Bronowice Wielkie Krowodrza,	1. Ślad osadniczy, neolit, fragm. naczyń glinianych; 2. Ślad osadniczy, okr. wpływów rzymskich, fragm. naczyń glinianych; Stanowisko punktowe	B. Gedl, B. Reyman, 1985 r.
196	Bronowice Wielkie Krowodrza, nr 5	Ślad osadniczy, kultura przeworska (?), późny laten – okr. rzymski, 1 ul. naczynia glinianego; Stanowisko punktowe	E. Zaitz, 1996 r.
206	Bronowice Wielkie Krowodrza, nr 20	1. Osada, kultura późnośredniowieczna – XIII – XV w., 9 ul. naczyń glinianych; 2. Osada, kultura nowożytna – XVI – XVIII w., 5 ul. naczyń glinianych; Stanowisko obszarowe	E. Zaitz, 1996 r.
207	Bronowice Wielkie Krowodrza, nr 21	1. Osada, kultura późnośredniowieczna – XIII – XVI w., 12 ul. naczyń glinianych; 2. Ślad osadniczy, epoka kamienia, 1 wiór krzemienny /złamany/; Stanowisko obszarowe	E. Zaitz, 1996 r.
216	Bronowice Wielkie Krowodrza, nr 22	1. Ślad osadniczy, kultura wczesnośredniowieczna – XI-XIII w., 2 ul. naczyń glinianych; 2. Osada, kultura późnośredniowieczna – XIV-XV w., 16 ul. naczyń glinianych; 3. Osada, kultura nowożytna – XVI – XVII w., 5 ul. naczyń glinianych; Stanowisko obszarowe	E. Zaitz, 1996 r.

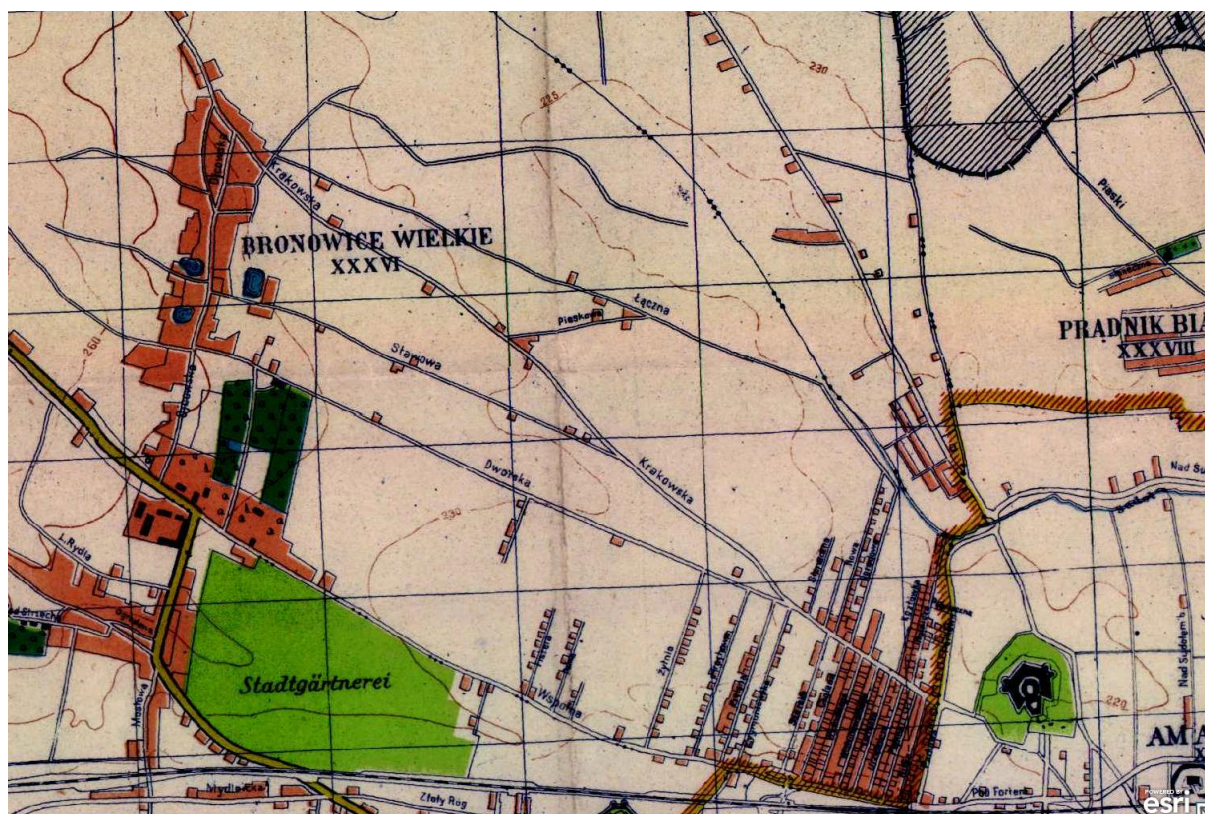


Ryc. 13 Stanowiska archeologiczne w obszarze opracowania „Bronowice – Stelmachów” na ortofotomapie z 2013 roku – orientacyjne położenie, opracowanie własne na podstawie ISDP.

## 2.6. Ewolucja środowiska i skutki zmian w środowisku przyrodniczym

Historycznie obszar opracowania jest częścią dawnej wsi Bronowice Niemieckie – obecnie Bronowice Wielkie – włączonej do Krakowa w 1945 roku, pierwotnie wieś należała do klasztoru benedyktynów w Tyńcu. Istniejąca ul. Chełmońskiego jest fragmentem średniowiecznego traktu wiodącego z Krakowa przez Zabierzów w kierunku Śląska – na ryc. 14 poniżej ulica ta opisana jest jako Krakowska, co potwierdza fakt, że była to droga wjazdowa do miasta.



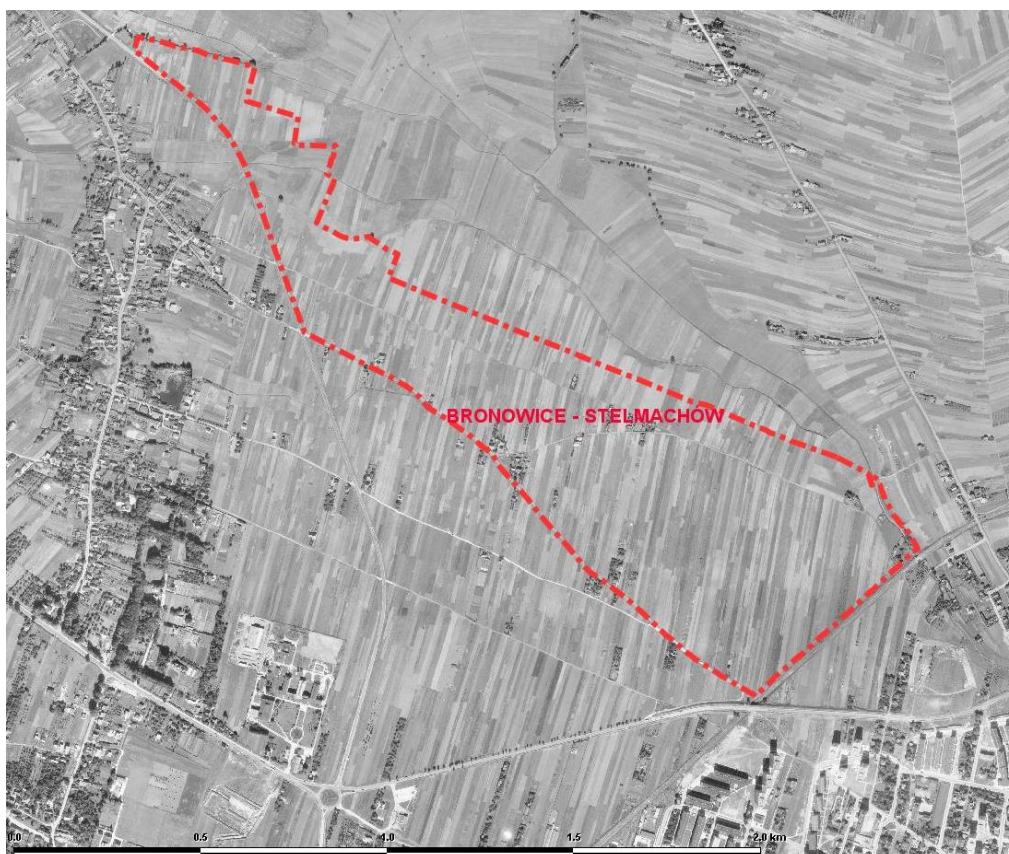


Ryc. 14 Fragment mapy historycznej z roku 1944 okolic obszaru opracowania z widocznym układem dróg adekwatnym do obecnego, inne nazwy (źródło: Miejski System Informacji Przestrzennej).

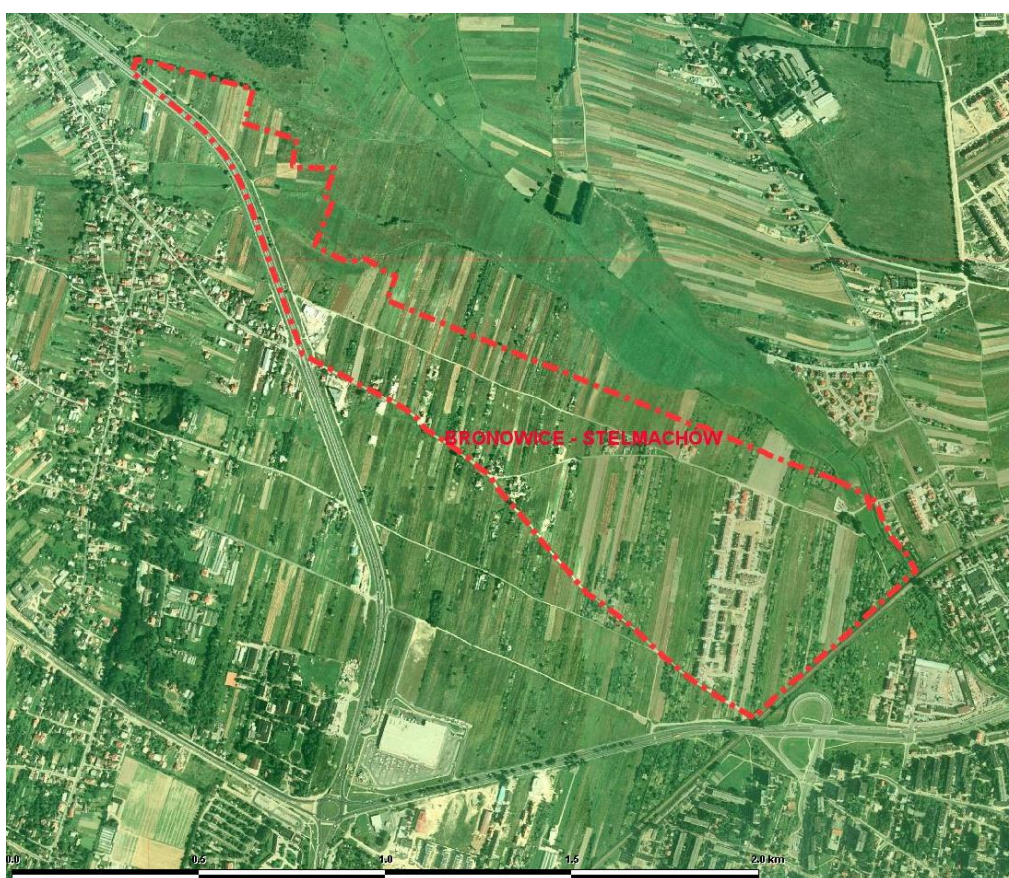
Jeszcze w latach 70. obszar objęty projektem planu stanowiły w zasadzie tylko pola uprawne (por. ryc. 15). Obecnie teren pozostaje jeszcze jedynie w części niezabudowany, od lat 90 XX wieku wkracza tu zabudowa – zwłaszcza wielorodzinna, a w rejonie ul. Jasnogórskiej pojawia się coraz więcej budynków usługowych. Skala zmian w przeciągu ostatnich kilkunastu lat jest duża – por. ryc. 19, dodatkowo intensywnie rozwija się zabudowa usługowa na południe od granic opracowania.

Na nadal niezabudowanych terenach zmienia się rodzaj pokrycia terenu, niewiele pól jest nadal uprawianych, a sady ulegają zarastaniu. Sporą część stanowią spontaniczne zbiorowiska ruderalne, a także tereny pokryte zbiorowiskami pól uprawnych.



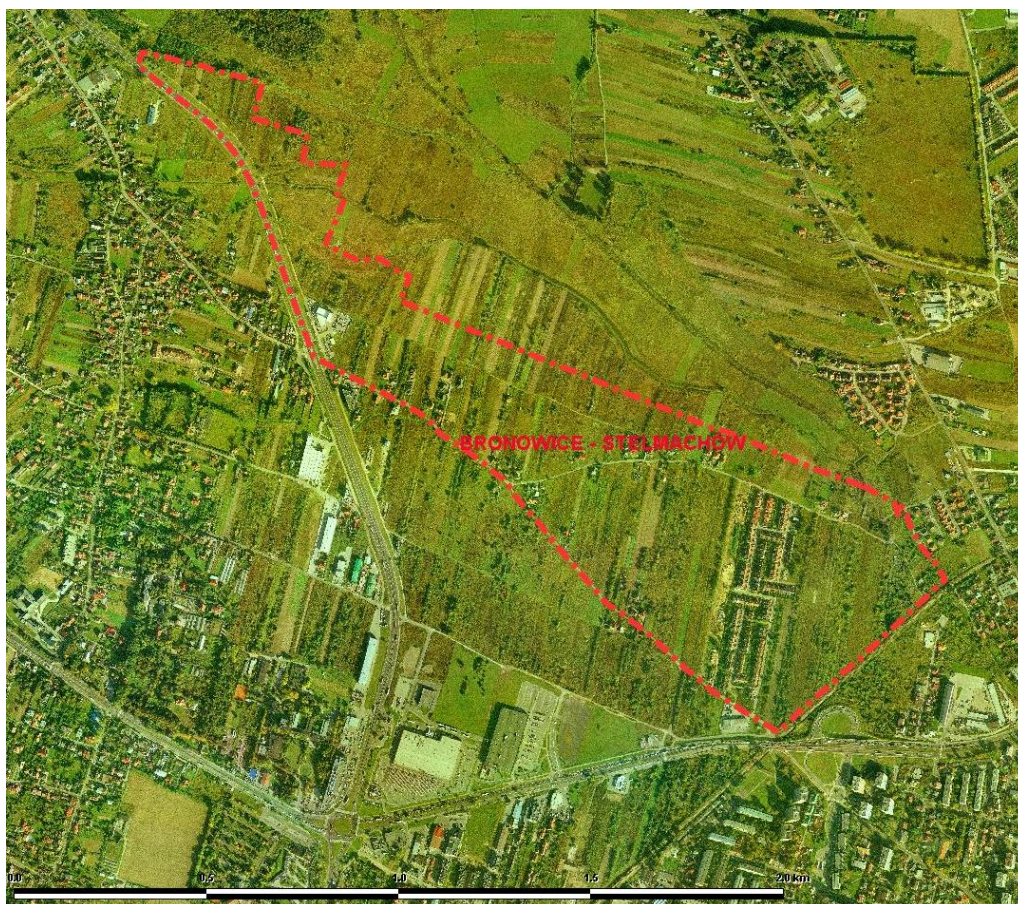


Ryc. 15 Obszar opracowania na ortofotomapie z 1970 roku (źródło: ISDP).



Ryc. 16 Obszar opracowania na ortofotomapie z lat 1996- 1997 (Źródło: ISDP)





Ryc. 17 Obszar opracowania na ortofotomapie z 2004 roku (źródło: ISDP).



Ryc. 18 Obszar opracowania na ortofotomapie z 2015 roku, kolorem pomarańczowym zaznaczono zainwestowane tereny.



## 2.7. Stan zagospodarowania i użytkowania środowiska przyrodniczego

Co widoczne jest na rycinie powyżej (ryc.18), aktualnie obszar opracowania w dużej mierze został zainwestowany i proces ten trwa, a pozostałe wolne od zabudowy tereny, kiedyś uprawiane ulegają zarastaniu, zbiorowiska roślinne ulegają przekształcaniu. We wschodnim fragmencie obszaru, wzdłuż torów, znajdują się ogródki działkowe, w części nadal użytkowane.

Zabudowa, głównie usługowa intensyfikuje się również wzdłuż biegnącej w kierunku północnym ul. Jasnogórskiej, proces ten widoczny jest także poza granicami miasta. Rozwój funkcji usługowych ma miejsce również w kierunku na południe i południowy-wschód od obszaru, wzdłuż ul. Josepha Conrada i Radzikowskiego. Rejon ten ze względu na swoje położenie przy trasach wylotowych z miasta jest atrakcyjnym miejscem dla koncentracji usług.

Specyfika lokalizacji polega na położeniu przy granicy obszarów miejskiego zainwestowania o dużej intensywności sąsiadujących z otwartymi terenami doliny Sudołu. Dalej w kierunku na północ i północny-wschód rozciągają się tereny o typowo podmiejskim charakterze.

Najistotniejszym elementem układu komunikacyjnego obszaru objętego opracowaniem jest wielopoziomowy węzeł drogowy Rondo Ofiar Katynia. Dochodzące do niego ul. Conrada wchodzi w skład III obwodnicy Krakowa, a ulica Jasnogórska jest łącznikiem pomiędzy III a IV obwodnicą miasta i umożliwiają wyjazd z niego w kierunku Katowic i Częstochowy. Wszystkie wspomniane drogi posiadają po dwa pasy ruchu w każdą stronę, w rejonie ronda rozszerzają się o dodatkowe pasy zwiększające płynność ruchu samochodowego. Pozostałe ulice tworzą układ uzupełniający. Ul. Stelmachów – droga klasy lokalnej, w przyszłości stanie się główną osią komunikacyjną dla obszaru objętego analizą. Potrzeby parkingowe w zabudowie mieszkaniowej realizowane są na terenach prywatnych, na nielicznych terenach produkcyjno – usługowych parkowanie odbywa się w dużej mierze z wykorzystaniem niezagospodarowanych pasów drogowych dróg publicznych [33].

Funkcjonujący wewnątrz obszaru układ drogowy, z racji rosnących z każdym dniem potrzeb komunikacyjnych, generowanych przez powstającą zabudowę, zapewnia obecnie tylko dostateczną przepustowość. W przypadku utrzymania się obecnego trendu zabudowy tych terenów, konieczne będą poważne inwestycje drogowe, związane z poszerzeniem jezdni, budową chodników oraz odwodnienia i oświetlenia dróg [33]. W przyszłości sprawność komunikacji zbiorowej powinna zdecydowanie wzrosnąć, z uwagi na planowaną budowę pętli tramwajowej przy ulicy Sosnowieckiej (około 400m od południowej granicy obszaru analizy), połączonej linią tramwajową z istniejącą pętlą tramwajową Krowodrza Górka. Istniejące uzbrojenie terenu powstaje w ramach ekspansji przypadkowej i chaotycznej zabudowy terenu. Dostosowane jest ono wyłącznie do istniejącego zagospodarowania; obszar wymaga rozbudowy w zakresie infrastruktury technicznej [33].

## 2.8. Źródła antropogenicznych oddziaływań na środowisko

Na kształt środowiska przyrodniczego mają wpływ zarówno naturalne procesy chemiczne, biologiczne i fizyczne, jak i procesy zachodzące w wyniku działalności człowieka – oddziaływania antropogeniczne. Skutkiem tych procesów jest przekształcanie środowiska, zmiany jego funkcjonowania czy powstawanie nowych elementów. Oddziaływanie człowieka

na poszczególne elementy środowiska, szczególnie skala i zasięg, zmieniało się wraz z postępowaniem cywilizacyjnym.

Charakter pokrycia terenu obszaru opracowania, choć do niedawna praktycznie niezainwestowany, jest wynikiem prowadzonej tu działalności człowieka, głównie rolniczo-ogrodniczej. Te przekształcone wskutek procesów antropogenicznych tereny aktualnie, wobec zaniechania gospodarki rolnej podlegają w dużej mierze naturalnym procesom sukcesji wtórnej, dla których punktem wyjścia jest zmieniony antropogenicznie ekosystem; część powierzchni ulega zainwestowaniu.

Lokalnie, w kontekście obecnie występujących oddziaływań antropogenicznych na obszar objęty projektem planu mają wpływ również źródła zlokalizowane poza jego granicami – źródła liniowe, punktowe, małoobszarowe, w szczególności związane z postępującym rozwojem zabudowy (na terenach przyległych do obszaru opracowania) i zwiększeniem liczby użytkowników, komunikacją (drogową, lotniczą), a także użytkowaniem rolniczym i dzikimi wysypiskami śmieci. W przyszłości oddziaływania związane z rozwojem zabudowy, ze względu na rosnącą presję inwestycyjną w obszarze, jak i w jego sąsiedztwie, mogą ulec nasileniu. Podobnego wzmożenia oddziaływań można oczekiwać w związku z ewentualną budową północnego odcinka obwodnicy Krakowa. Mając powyższe na uwadze, wśród najistotniejszych rodzajów i czynników antropopresji wymienić należy:

- Rozwój zabudowy – w rejonie granic opracowania, ze względu na atrakcyjność obszaru, widoczna jest presja inwestycyjna, powstają liczne domy jednorodzinne, zarówno pojedyncze jak i w formie zespołów zabudowy. Wzrost zagospodarowania niesie za sobą zróżnicowane skutki mające wpływ na komponenty środowiska (np. ograniczenie powierzchni biologicznie czynnej, co skutkuje m.in. likwidacją szaty roślinnej i niekorzystnymi zmianami w bilansie wodnym; nadsypywanie terenu, co wiąże się z degradacją gleb i siedlisk, a także możliwością zanieczyszczenia; zanieczyszczenie powietrza wynikające z emisji niskiej; zanieczyszczenie wód; groźba powstania barier przestrzennych).
- Ciągi komunikacyjne – obszar opracowania znajduje się pod wpływem oddziaływania transportu drogowego – bezpośrednie uciążliwości akustyczne mogą być odczuwane głównie od ul. Jasnogórskiej i ul. Josepha Conrada oraz lotniczego – ze względu na przebiegający w tym rejonie pas podejścia do lądowania dla lotniska Balice. Dokładna charakterystyka klimatu akustycznego na opisywanym obszarze zawarta jest w rozdziale 3.4.2

Z funkcjonowaniem ciągów komunikacyjnych związane jest również zanieczyszczenie powietrza – emisja zanieczyszczeń ze źródeł komunikacyjnych ulega znacznym fluktuacjom w ciągu doby, wraz ze zmianami natężenia i warunków ruchu, warunków dyspersji zanieczyszczeń czy natężenia ruchu w rejonie obiektów usługowych itp. W nocy jest bardzo mała, w godzinach szczytu osiąga wartość maksymalną. Podwyższone stężenia zanieczyszczeń występują w pobliżu głównych ciągów komunikacyjnych. Silniki spalinowe emitują przede wszystkim: węglowodory, acetylen, aldehydy, tlenki azotu i węgla, a także związki siarki oraz silnie toksyczny benzo(α)piren. Obok zanieczyszczeń pyłowych i gazowych związanych ze spalaniem paliw, drogi stanowią również źródło zanieczyszczeń pyłowych pochodzących ze ścierania powierzchni asfaltowych i ogumienia.

Spalanie paliw napędowych do środków komunikacji może powodować również zanieczyszczenie gleb szkodliwymi substancjami (m.in. metale ciężkie, węglowodory), ponadto utrzymanie dróg w okresie zimowym może powodować zasolenie powierzchni ziemi w sąsiedztwie ciągów komunikacyjnych, mogące prowadzić do powstania zjawiska suszy fizjologicznej. Ruch pojazdów powoduje również oddziaływania na zwierzęta – jest zagrożeniem dla drobnej fauny, szczególnie w terenach niezabudowanych. W obszarze opracowania część odcinków dróg przebiega w terenach niezabudowanych (łąki, nieużytki, pola orne) stanowiących siedliska różnorodnych gatunków zwierząt.

- Użytkowanie rolnicze – W obszarze miasta obserwuje się tendencję do rezygnacji z uprawy ziemi, podobnie w rejonie opracowania, jednakże występują tu kompleksy użytkowanych pól, w szczególności w rejonie ul. Stelmachów, niewielkie powierzchniowo tereny upraw związane są również z ogródkami działkowymi i działkami w rejonie torów kolejowych. W pewnej mierze środowisko przyrodnicze obszaru opracowania narażone jest na niekorzystne oddziaływanie nawozów i środków ochrony roślin, które mogą przenikać do gleb i wód, dodatkowo pola pozbawione szaty roślinnej mogą być narażone na procesy erozyjne.
- Zaśmiecenie – dzikie wysypiska  
Szczególnym problemem dla terenów zielonych znajdujących się w pobliżu zabudowań i dróg jest zaśmiecanie. Na obszarze opracowania obserwowano zarówno porzucone w workach odpady komunalne, jak również specyficzne odpady takie jak sprzęt AGD. Negatywne oddziaływanie wysypisk śmieci związane jest m.in. z możliwością zanieczyszczenia środowiska wodno-gruntowego, degradacją przyrody ożywionej, pogorszeniem estetyki krajobrazu.
- Melioracje  
Obszar opracowania związany jest z terenem doliny Potoku Sudoł, istnieje tu również sieć rowów melioracyjnych i sączków drenarskich. Ich celem jest obniżenie poziomu wód gruntowych oraz ochrona przed podtopieniami. Oddziaływanie melioracji na środowisko przyrodnicze przejawia się m.in. w procesach glebotwórczych, przemianach szaty roślinnej. Wśród rowów omawianego obszaru występują rowy strategiczne „E”, „F” będące *obiektami o strategicznym znaczeniu dla odwodnienia terenu* zgodnie z Uchwałą Nr 562/2000 Zarządu Miasta Krakowa, którym należy zapewnić odpowiednią ochronę, aby mogły spełniać swoją funkcję (szersze informacje w rozdziale 2.2.3 i 3.2).

Jak wspomniano, środowisko obszaru opracowania narażone jest również na oddziaływania antropogeniczne mające swoje źródło poza jego granicami. Dotyczy to w dużej mierze zanieczyszczenia powietrza (pyły, hałas) i wód. Zanieczyszczenia powietrza mogą napływać z różnych stron w zależności od kierunku wiatru – w skali lokalnej (z obszaru miasta – emisja niska, zanieczyszczenia przemysłowe) i regionalnej (np: zanieczyszczenia przemysłowe z Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego). Ponadto wskazuje się na problem zanieczyszczenia wód powierzchniowych przez ścieki różnego rodzaju. Zidentyfikowanym źródłem zanieczyszczeń jest oczyszczalnia ścieków w Giebułtowiu. Ponadto w zlewni potoku Sudoł miały miejsce przypadki zanieczyszczenia substancjami różnego rodzaju pochodzenia prawdopodobnie z produkcji. Zanieczyszczenia te niekorzystnie oddziałują na świat



zwierzęcy (płazy, ptaki wodne). Szczegółowe informacje na temat stanu czystości wód zawarto w rozdziale 3.4.3.

### 3. Ocena

#### 3.1. Odporność środowiska na antropopresję, zdolność do regeneracji

Ocena odporności środowiska na antropopresję jest złożonym zagadnieniem, wymagającym wzięcia pod uwagę dużej ilości zmiennych. Poza analizą struktury i funkcjonowania środowiska danego obszaru, należy uwzględnić stan zagospodarowania i jego ewolucję oraz skutki oddziaływań antropogenicznych [14].

Pod pojęciem odporności należy rozumieć trwałość systemu (np. fragmentu środowiska) w warunkach niezmiennego otoczenia oraz zdolność do powrotu do stanu oryginalnego po zakończeniu oddziaływania zakłócających czynników zewnętrznych. Przeciwnością odporności jest wrażliwość. Im środowisko danego obszaru jest bardziej wrażliwe na dany bodziec, tym mniej jest na niego odporne i odwrotnie [14].

Odporność środowiska należy oceniać w odniesieniu do konkretnego oddziaływania. Dany obszar lub element środowiska może wykazywać różną odporność w zależności od rodzaju presji antropogenicznej bądź procesów naturalnych.

Regenerację można zdefiniować jako powrót środowiska do stanu zbliżonego do stanu przed wystąpieniem oddziaływania [14]. Jedną z podstaw do oceny możliwości regeneracji środowiska stanowią informacje na temat przeszłych reakcji środowiska na antropopresję oraz przebiegu i stopnia regeneracji po wystąpieniu zaburzeń jego funkcjonowania bądź struktury.

Ocena odporności środowiska przyrodniczego na degradację umożliwia zidentyfikowanie komponentów o najmniejszej odporności na czynniki niszczące, co ułatwia podjęcie odpowiednich środków ich ochrony.

Na omawiany obszar mają wpływ zróżnicowane formy presji na środowisko (omówione w rozdziale 2.8 *Źródła antropogenicznych oddziaływań na środowisko*), są to oddziaływania wynikające przede wszystkim z ogólnie zwiększającej się presji inwestycyjnej, komunikacji drogowej i lotniczej, użytkowania rolniczego ziemi, zaśmiecania, wypalania traw i melioracji. Ich przejawami są głównie zanieczyszczenia różnego pochodzenia, a także wynikające z zabudowywania nowych terenów: ubytek powierzchni biologicznie czynnej, przekształcenia warunków siedliskowych, środowiska gruntowo-wodnego, ukształtowania powierzchni. Poszczególne elementy środowiska obszaru opracowania różnią się między sobą odpornością na wymienione oddziaływania. Również odporność i zdolność do regeneracji danego elementu może być zróżnicowana, co wynika z szerokiego zakresu czynników zakłócających.

#### **Odporność elementów środowiska:**

**Gleby** – należą do najmniej odpornych elementów, na skutek rozwoju zainwestowania lub zmiany charakteru użytkowania terenu (np. zbyt intensywnego) podlegają trwałym przekształceniom. Podobnie bardzo niekorzystny wpływ na gleby ma zmiana stosunków wodnych (zasilania, drenażu) – niekoniecznie w danym terenie, ale taka zmiana może oddziaływać na grunty sąsiednie.

**Ukształtowanie terenu** – należy do bardziej odpornych na antropopresję elementów środowiska. W analizowanym terenie występują jednak deniwelacje, mogą one ulec

przekształceniu w przypadku nadsypywania terenu, podcinania zboczy itd., co może powodować zmianę właściwości i struktury gruntów, a nawet spelzwywanie. Ponadto w terenach o większych nachyleniach może dochodzić do nasilenia erozji w wyniku prowadzonej działalności rolniczej.

Regeneracja tego komponenta jest procesem trudnym lub nieosiągalnym – w zależności od złożoności ukształtowania terenu i charakteru potencjalnych zmian.

**Szata roślinna** – największym zagrożeniem dla roślinności w rozpatrywanym terenie jest postępujące zainwestowanie, co wiąże się wprost z niszczeniem pokrywy roślinnej. Na tego typu oddziaływanie szata roślinna jest mało odporna, wywołane zmiany są bardzo trwałe, więc możliwości regeneracji w zasadzie nie ma.

Z kolei roślinność, która nie ulegnie zniszczeniu może podlegać procesowi synantropizacji. Na działkach, na których zaprzestano użytkowania, a także w pobliżu ciągów komunikacyjnych, rozwija się głównie roślinność synantropijna i ruderalna a następnie spontaniczne zarośla. Ze względu na specyfikę rozwoju oraz skład gatunkowy tego typu roślinności, zbiorowiska te charakteryzują się dużą odpornością i szybką regeneracją.

Do najmniej odpornych należą w obszarze opracowania zbiorowiska łąkowe. Wobec specyfiki zbiorowisk występujących w obszarze, które charakterystyczne są dla terenów tradycyjnego gospodarowania przy wstępujących wysokich poziomach wody gruntowej zagrożeniem jest głównie zmiana stosunków wodnych i przesuszenie terenu, a także porzucenie tego rodzaju gospodarowania (brak koszenia). Zbiorowiska tego typu nie są odporne na wymienione czynniki oraz przekształcenia związane z zachodzącym procesem sukcesji wtórnej.

**Fauna** – świat zwierząt charakteryzuje się zróżnicowaną odpornością, w zależności od indywidualnych wymagań konkretnego gatunku. Gatunki o większej tolerancji dostosowują się do zmieniających się warunków, w terenach podlegających zagospodarowaniu, gdzie zwiększa się częstość pojawiania człowieka, część gatunków podlega synurbizacji. Gatunki o większej wrażliwości, charakteryzujące się węższą amplitudą ekologiczną, wobec utraty siedlisk/wystąpienia czynników zakłócających – opuszczają teren. Wkraczanie nowej zabudowy w tereny dotychczas niezabudowane powoduje również bardzo niekorzystną dla populacji gatunków fauny fragmentację siedlisk. Do najmniej odpornej grupy na obszarze opracowania należą gatunki związane z siedliskami wilgotnymi. Zdolność do regeneracji w przypadku fauny również jest kwestią złożoną, uzależnioną też od zdolności siedlisk do regeneracji.

**Krajobraz** – największy wpływ na ten element ma pojawiająca się nowa zabudowa. Zmiany wizualne spowodowane są także przez zarastanie terenów otwartych, co wiąże się z zaprzestaniem ich użytkowania przez człowieka. Rozwój zainwestowania przynosi zmiany w zasadzie nieodwracalne. Natomiast w przypadku sukcesji wtórnej powrót do stanu pierwotnego jest dużo łatwiejszy, co oznacza wysoką zdolność do regeneracji. Występujące tu otwarte przestrzenie i powiązania widokowe w kierunku północnym, na wyniesione wyżej atrakcyjne krajobrazowo tereny – są mało odporne, ewentualna zmiana zagospodarowania będzie łatwo zauważalna i może doprowadzić do zakłócenia powiązań widokowych.

**Klimat akustyczny** – tereny leżące w sąsiedztwie ulic narażone są na ponadnormatywne oddziaływania akustyczne. Na obszar opracowania wpływ ma w szczególności droga główna ruchu przyspieszonego – ul. Jasnogórska oraz ul. Josepha Conrada oraz wzmożony ruch w rejonie obszaru usługowego. Bezpośrednio po ustaniu

oddziaływania powraca do stanu pierwotnego. W sytuacji ciągłego oddziaływania część terenu jest mało odporna ze względu na brak istotnych barier w rozprzestrzenianiu się hałasu.

**Powietrze** – należy do średnio odpornych elementów, podlega degradacji na skutek dostawy zanieczyszczeń komunalnych i komunikacyjnych, w tym z emitorów zlokalizowanych poza obszarem opracowania (np.: wzmożony ruch pojazdów przy obiektach usługowych). Lokalne warunki mikroklimatu terenów zainwestowanych mogą okresowo sprzyjać gromadzeniu się zanieczyszczeń, w sezonie zimowym, kiedy warunki pogodowe sprzyjają inwersjom, a emisja niska jest największa.

Regeneracja w przypadku zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego, po ustaniu negatywnego oddziaływania, następuje stosunkowo szybko.

**Wody** – zarówno wody powierzchniowe jak i podziemne są wrażliwe na zanieczyszczenie. Czwartorzędowe piętro wodonośne jest mało odporne ze względu na słabą izolację od powierzchni terenu i możliwość przenikania zanieczyszczeń z powierzchni. Wody powierzchniowe narażone są niejednokrotnie na bezpośrednie zrzuty ścieków komunalnych. Rolnicze użytkowanie zlewni również może stanowić źródło zanieczyszczeń wód podziemnych i powierzchniowych. Powierzchniowe wody płynące ulegają znacznie szybszej regeneracji niż podziemne.

Istniejące stosunki wodne obszaru opracowania (zwłaszcza tereny o płytko zalegającym zwierciadle wód podziemnych) są mało odporne na rozwój zainwestowania, który związany jest m.in. z drenażem i ograniczeniem powierzchni infiltracji. Może to prowadzić do obniżenia zwierciadła wód podziemnych, zmniejszenia retencji i innych zmian w funkcjonowaniu zlewni. Regeneracja stosunków wodnych może być procesem bardzo długotrwałym, możliwym dopiero po likwidacji czynników antropopresji.

**Mikroklimat** – wrażliwy szczególnie na ograniczenie powierzchni biologicznie czynnej. Wzrost udziału powierzchni zainwestowanych powoduje zmiany mikroklimatu w kierunku cech typowych dla zjawiska miejskiej wyspy ciepła. Teoretycznie, po ustąpieniu czynnika zakłócającego może ulec stosunkowo szybkiej regeneracji, jednakże mogłoby to być utrudnione biorąc pod uwagę, jaka wielkość powierzchni w obszarze pozostaje utwardzona.

### 3.2. Ocena zasięgu i rangi barier fizjograficznych i prawnych dla obecnego i przyszłego zagospodarowania

#### Ochrona gatunkowa

Na terenie opracowania występują gatunki zwierząt podlegające ochronie (rozd. 2.2.7, rozdz. 2.5), wyszczególnione w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 6 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt. Zgodnie z Ustawą o ochronie przyrody ochrona gatunkowa obejmuje okazy gatunków oraz ich siedliska i ostoje.

#### Ochrona zabytków

W obszarze nie występują zabytki wpisane do rejestru i ewidencji zabytków. Teren jest jednak objęty strefą ochrony konserwatorskiej (rozdział 2.5 Prawne formy ochrony środowiska), a w jego obrębie znajduje się pięć stanowisk archeologicznych.

#### Cieki wodne

W związku z występowaniem w obszarze opracowania potoku Sudół oraz rowów, w tym rowów strategicznych istotnych dla systemu odwodnienia miasta (rozdział 2.2.3.



Stosunki wodne), przy opracowywaniu miejscowego planu powinny zostać wzięte pod uwagę zapisy ustawy Prawo wodne.

### Hałas

Emisja hałasu w obszarze opracowania związana jest przede wszystkim z ruchem pojazdów na ul. Jasnogórskiej i ul. Josepha Conrada. Szczegółowe informacje na ten temat znajdują się w rozdziale 3.4.2 *Klimat akustyczny*.

Przekroczenia norm określonych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 8 października 2012 r. spowodowane są w największym stopniu występowaniem hałasu komunikacyjnego związanym z drogami o dużym natężeniu ruchu, które otaczają obszar opracowania od strony zachodniej i południowej, aktualnie dotyczą głównie zabudowy usługowej i terenów niezainwestowanych w bezpośrednim sąsiedztwie wymienionych arterii.

### Zagrożenie podtopieniami i powodzią

Ze względu na występowanie fragmentu potoku Sudół oraz rowów, fragmentarycznie obszar narażony na wystąpienie podtopień. W rozdziale 2.4. *Główne procesy zachodzące w środowisku oraz naturalne zagrożenia środowiskowe* omówiono zagrożenie powodziowe od potoku Sudół.

## **3.3. Przydatność środowiska dla realizacji funkcji społeczno-gospodarczych**

Przydatność obszaru opracowania do realizacji funkcji społeczno-gospodarczych określana jest na podstawie informacji o cechach i funkcjonowaniu środowiska, istniejących barierach prawnych i fizjograficznych oraz dotychczasowym zagospodarowaniu terenu.

Obszar opracowania obecnie jest w dużej części zabudowany, w ostatnich latach uwidacznia się tu presja inwestycyjna. Ponadto, część obszaru stanowią tereny zieleni – pola uprawne i w przewadze tereny będące pozostałościami po prowadzonej tu działalności rolniczej i ogrodniczej – zbiorowiska ugorów i odlogów, ulegające stopniowemu zarastaniu (proces sukcesji).

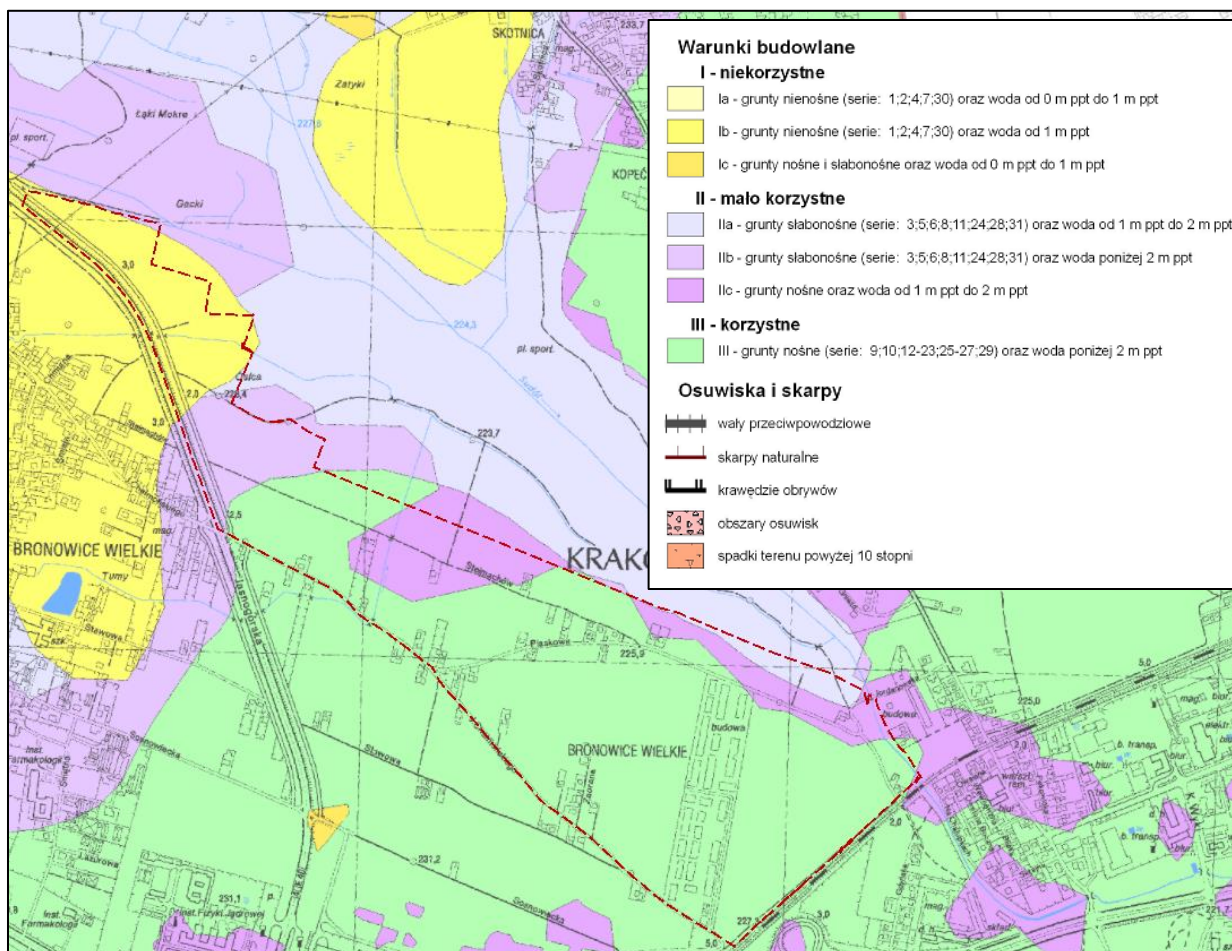
Zgodnie z waloryzacją przyrodniczą wykonaną w latach 2006-2007 [24, 25] w obszarze opracowania wskazano tereny o najwyższych i wysokich walorach przyrodniczych oraz cenne przyrodniczo. Obecnie część z nich została zabudowana i utraciła wartość przyrodniczą lub uległa przekształceniu w inne typy siedlisk [25, 55, 57, 58], co wskazano na rysunku ekofizjografii. Nie oznacza to jednak, że obszar nie stanowi wartości przyrodniczej. Dodatkowo, część obszaru związana jest z doliną Potoku Sudół (w rejonie wschodniej granicy) z uwzględnieniem powiązanych rowów, co stanowi istotny i wartościowy element środowiska przyrodniczego. Biorąc powyższe pod uwagę, część obszaru jest istotnym komponentem systemu przyrodniczego miasta, zwłaszcza w biorąc pod uwagę funkcjonowanie powiązań ekologicznych, przewietrzania miasta i in. [1, 2].

Analizowany obszar w zdecydowanej większości jest zainwestowany, głównie poprzez zabudowę mieszkaniową jednorodzinną i wielorodzinną. Funkcja usługowa występuje w rejonie ul. Jasnogórskiej. Obszar ma dogodne połączenie komunikacyjne z innymi częściami miasta – zwłaszcza drogowe; w przyszłości planowana jest rozbudowa linii tramwajowej sięgającej rejonu południowo-wschodniej części obszaru.

W rejonie południowo-zachodniej granicy intensywnie rozwijają się obiekty usługowe.

Ważne dla określenia przydatności obszaru do pełnienia określonych funkcji są warunki budowlane. Według Atlasu geologiczno-inżynierskiego [17] omawiany teren

charakteryzuje się w większości przewagą korzystnych warunków budowlanych (grunty nośne), częściowo występują warunki budowlane mało korzystne oraz niekorzystne i woda od 1 m ppt w pasie wzdłuż ul. Jasnogórskiej (ryc. 20).



Ryc. 19 Warunki budowlane na obszarze opracowania, wg Atlasu geologiczno-inżynierskiego, arkusz: kra 3 [24].

Dla zagadnienia ważnymi pozostają, poza cechami *stricte* obszaru, relacje z terenami sąsiednimi oraz ich wartość i potencjał tkwiący w strukturze przyrodniczej i funkcjonalno-przestrzennej. Innymi słowy nie sposób analizować obszaru opracowania, określając jego predyspozycje, w oderwaniu od pozostałych terenów. Znaczenie przyrodnicze obszaru opracowania stanowiącego wraz z terenami rozciągającymi się na północ część większej jednostki przyrodniczej było niejednokrotnie podkreślane w ubiegłych latach, a praktycznie cały analizowany obszar sugerowany był do objęcia ochroną w formie użytku ekologicznego „Tonie Łąki”. Proponowane granice obiektu „Tonie Łąki” i więcej informacji przedstawiono w rozdziale 5.2, na ryc. 25 i mapie Ekofizjografii [26]. Aktualnie, wskutek intensywnie rozwijającej się tu licznej zabudowy zmianie uległa wartość przyrodnicza obszaru, jednakże, zwłaszcza tereny na północ od linii potok Sudół – ul. Stelmachów oraz rozległe zbiorowisko łąkowe na północ od linii kolejowej wraz z „sięgaczami ekologicznymi” w postaci niezabudowanych pól uprawnych, ugorów, odłogów – stanowi ekologiczną strefę przejściową.

W obliczu procesu dość szybko postępującego rozszerzania się terenów zabudowy miejskiej, należy zaznaczyć, że szczególnie niepożądanym jest rozwój nadmiernie intensywnej zabudowy, ze szczelnymi ogrodzeniami i rozległymi powierzchniami

utwardzonymi. Należy zwrócić uwagę na wspomniane walory (cieki wodne, powiązania ekologiczne, cenne siedliska, występowanie chronionych gatunków zwierząt, powiązania widokowe) i zapewnienie warunków do występowania zieleni towarzyszącej zabudowie, w tym skwerków i zieleńców, a także miejsc o charakterze rekreacyjno-wypoczynkowych dla mieszkańców.

Biorąc pod uwagę powyższe wnioski, można stwierdzić, że spośród funkcji społeczno-gospodarczych omawiany teren jest predysponowany głównie do dalszego pełnienia funkcji, mieszkaniowej z zielenią towarzyszącą zabudowie oraz terenów służących wypoczynkowi i rekreacji z uwzględnieniem szeroko rozumianej funkcji przyrodniczej obszaru – roli w systemie przyrodniczym miasta [1], a także, w niewielkiej części przy ul. Jasnogórskiej – do pełnienia funkcji usługowej. W szczególności potok Sudół wraz z otoczeniem i rowami melioracyjnymi powinien w dalszym ciągu spełniać funkcje przyrodnicze, a mniej intensywna zabudowa, z wysokim wskaźnikiem powierzchni biologicznie czynnej powinna stanowić ekologiczną strefę przejściową.

O przydatności terenów dla realizacji określonych funkcji decydują również inne czynniki, niewymienione wyżej, a wynikające z uwarunkowań fizjograficznych i środowiskowych. Zidentyfikowane uwarunkowania (sprzyjające i niesprzyjające), które wpływają na przydatność terenów dla wytypowanych dla obszaru funkcji, wymienione są w poniższej tabeli.

Tab. 5. Przydatność obszaru opracowania dla rozwoju poszczególnych funkcji społeczno-gospodarczych.

<b>Funkcja</b>	<b>Uwarunkowania sprzyjające</b>	<b>Uwarunkowania niesprzyjające</b>
<b>mieszkaniowa i usługowa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zasoby wolnych terenów</li> <li>- wzrastająca liczba użytkowników obszaru</li> <li>- ważne arterie komunikacyjne w otoczeniu</li> <li>- brak znaczących oddziaływań akustycznych w głębi obszaru</li> <li>- korzystne warunki aerosanitarne i klimatyczne</li> <li>- w części korzystne warunki budowlane</li> <li>- niewielkie spadki terenu</li> <li>- sąsiedztwo licznych obiektów usługowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- w części mało korzystne i niekorzystne warunki budowlane,</li> <li>- występowanie terenów pełniących funkcje przyrodnicze ;</li> <li>- występowanie gatunków chronionych,</li> <li>- fragment obszaru – kluczowy dla warunków aerosanitarnych miasta,</li> <li>- zagrożenie podtopieniami w rejonie cieków wodnych;</li> <li>- brak dostatecznie rozbudowanego układu komunikacyjnego wewnątrz obszaru;</li> </ul>
<b>rolnicza</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- w zasadzie cały obszar był w przeszłości użytkowany rolniczo;</li> <li>- dobra przydatność rolnicza gleb na części obszaru</li> <li>- południowa ekspozycja terenów w północnej części obszaru,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zagrożenie powodzią i podtopieniami,</li> <li>- zjawisko sukcesji wtórnej</li> <li>- cenne siedliska i gatunki występujące w obrębie obszaru;</li> <li>- wzrastająca liczba użytkowników obszaru i poruszających się przez obszar pojazdów;</li> <li>- postępująca zabudowa obszaru;</li> </ul>



cd. tab. 5

Funkcja	Uwarunkowania sprzyjające	Uwarunkowania niesprzyjające
rekreacyjno-wypoczynkowa, edukacyjna	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zasoby niezabudowanych terenów zieleni</li> <li>- sąsiedztwo rozległych terenów otwartych „Łąki w Toniach”</li> <li>- występowanie licznych gatunków fauny i flory, w tym chronionych,</li> <li>- korzystne warunki aerosanitarne</li> <li>- w dużej części obszaru brak znaczących oddziaływań akustycznych;</li> <li>- ciek wodny – potok Sudół oraz liczne rowy;</li> <li>- znaczne walory krajobrazowe</li> <li>- występowanie terenów cennych przyrodniczo;</li> <li>- tereny aktualnie wykorzystywane do funkcji rekreacyjno-wypoczynkowej przez licznych użytkowników;</li> <li>- dogodne połączenie komunikacją zbiorową (dodatkowo planowana linia tramwajowa) i rozrastająca się infrastruktura rowerowa;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zjawisko sukcesji wtórnej</li> <li>- brak dostatecznie rozbudowanego układu komunikacyjnego wewnątrz obszaru;</li> <li>- wzrastająca liczba użytkowników obszaru i poruszających się przez obszar pojazdów;</li> <li>- postępująca zabudowa obszaru;</li> <li>- wydzielanie szczelnie zamkniętych osiedli mieszkaniowych;</li> </ul>

### 3.4. Jakość środowiska

#### 3.4.1. Stan jakości powietrza

Oceny stanu jakości powietrza i obserwacji zmian dokonuje się w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska. Aglomeracja Krakowska jest jedną z trzech stref, na które na potrzeby oceny podzielone jest województwo małopolskie. Celem corocznej oceny jakości powietrza (wg *Ocena jakości powietrza w województwie małopolskim w 2015 roku* [34]) jest uzyskanie informacji o stężeniach zanieczyszczeń na obszarze poszczególnych stref, w zakresie umożliwiającym:

- **Dokonanie klasyfikacji stref w oparciu o przyjęte kryteria:** dopuszczalny poziom substancji w powietrzu, poziom dopuszczalny powiększony o margines tolerancji, poziom docelowy, poziom celu długoterminowego, których wartości zostały określone w rozporządzeniu Ministra Środowiska z 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomu niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. z 2012r., poz. 1031). Są to wartości zgodne z Dyrektywami 2008/50/WE i 2004/107/WE. Wynik klasyfikacji jest podstawą do określenia potrzeby podjęcia i prowadzenia działań na rzecz poprawy jakości powietrza w danej strefie (w tym opracowywania programów ochrony powietrza POP).

- **Uzyskanie informacji o przestrzennych rozkładach stężeń zanieczyszczeń na obszarze aglomeracji lub innej strefy, w zakresie umożliwiającym wskazanie obszarów przekroczeń wartości kryterialnych oraz określenie poziomów stężeń występujących na tych obszarach.** Informacje te są niezbędne do określenia obszarów wymagających podjęcia działań na rzecz poprawy jakości powietrza (redukcji stężeń zanieczyszczeń) lub w przypadku uznania posiadanych informacji za niewystarczające – do przeprowadzenia dodatkowych badań we wskazanych rejonach.
- **Wskazanie prawdopodobnych przyczyn występowania ponadnormatywnych stężeń zanieczyszczeń w określonych rejonach** (w zakresie możliwym do uzyskania na podstawie posiadanych informacji).

W przypadku, gdy w określonej strefie lub aglomeracji poziomy zawartości zanieczyszczeń w powietrzu jednej lub kilku substancji przekraczają poziomy dopuszczalne, poziomy dopuszczalne powiększone o odpowiednie marginesy tolerancji lub poziomy docelowe, niezbędne jest opracowanie planów ochrony powietrza (POP) dla przedmiotowych stref i aglomeracji w celu dotrzymania odpowiednich wartości normatywnych [34].

Agglomeracja Krakowska zgodnie z wykonaną klasyfikacją stref za 2015 rok została zaliczona do klasy C (co skutkuje koniecznością sporządzenia POP) z uwagi na przekroczenie poziomu dopuszczalnego następujących substancji:

- NO<sub>2</sub> – stężenie średnie w roku kalendarzowym,
- PM<sub>10</sub> – stężenie 24-godzinne,
- PM<sub>10</sub> – stężenie średnie w roku kalendarzowym,
- PM<sub>2,5</sub> – stężenie średnie w roku kalendarzowym,
- benzo(α)piren – stężenie średnie w roku kalendarzowym.

Klasyfikacja stref za 2014 i 2015 rok potwierdziła występujące również w poprzednich latach przekroczenia dopuszczalnych i docelowych poziomów stężeń pyłu zawieszonego PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub> oraz benzo(α)pirenu w pyłe zawieszonym PM<sub>10</sub> na terenie województwa małopolskiego, w tym w Krakowie. Skutkuje to kontrolowaniem stężeń zanieczyszczeń na obszarach przekroczeń oraz realizacją wszystkich działań określonych w Programie ochrony powietrza dla województwa małopolskiego opracowanym w 2013 roku i wdrożonym uchwałą Nr XLII/662/13 Sejmiku Województwa Małopolskiego z dnia 30.09.2013 roku [34, 35, 6].

W Krakowie najistotniejszym problemem są utrzymujące się przekroczenia wartości dopuszczalnych dla pyłu zawieszonego PM<sub>10</sub>, absorbowanego w górnych drogach oddechowych i większych oskrzelach. Na pyłach tych osadzone są również różne związki chemiczne i metale o potencjalnej szkodliwości dla zdrowia człowieka. Inhalowane do płuc pyły mogą powodować różne reakcje ze strony ustroju jak np. kaszel, trudności z oddychaniem i zadyszkę, szczególnie w czasie wysiłku fizycznego. Przyczyniają się do zwiększenia zagrożenia infekcjami układu oddechowego oraz występowania zaostrzeń objawów chorób alergicznych jak astmy, kataru siennego i zapalenia alergicznego spojówek. Nasilenie objawów zależy w dużym stopniu od stężenia pyłu w powietrzu, czasu ekspozycji, dodatkowego narażenia na czynniki pochodzenia środowiskowego oraz zwiększonej podatności osobniczej (dzieci i osoby w podeszłym wieku, współwystępowanie przewlekłych chorób serca i płuc). Ponieważ pewne składniki pyłów mogą przenikać do krwioobiegu, dłuższe narażenie na wysokie stężenia pyłu może mieć istotny wpływ na przebieg chorób serca (nadciśnienie, zawał serca) lub nawet zwiększać ryzyko zachorowania na choroby nowotworowe, szczególnie płuc. Nowe dane świadczą o ujemnym wpływie inhalowanego

pyłu na zdrowie kobiet w ciąży oraz rozwijającego się dziecka (istotnie niższa masa urodzeniowa, wady wrodzone, powikłania przebiegu ciąży) [34, 36, 37].

Poza przekraczaniem uśrednionej wartości dopuszczalnej w skali roku, na wszystkich stacjach pomiarowych w Krakowie, występują przekroczenia poziomu dopuszczalnego stężenia PM10 dla okresu 24 godzin.

**Tab. 6. Ilość przypadków przekroczeń dopuszczalnego poziomu stężenia 24-godzinnego pyłu zawieszonego PM10 w latach 2013-2015 [34, 35, 38]**

Stacja monitoringu jakości powietrza	Poziom dopuszczalny substancji w powietrzu [ $\mu\text{m}/\text{m}^3$ ]	Dopuszczalna częstość przekroczenia poziomu dopuszczalnego w roku kalendarzowym	Stwierdzone ilości przypadków przekroczeń		
			2013	2014	2015
Al. Krasińskiego	50	35 razy	<b>158</b>	<b>188</b>	<b>200</b>
Ul. Bulwarowa			<b>136</b>	<b>123</b>	<b>120</b>
Ul. Bujaka			<b>106</b>	<b>100</b>	<b>99</b>

W celu dokładnej oceny jakości powietrza należałoby odnieść się do stanowiska pomiarowego zlokalizowanego na analizowanym obszarze lub w terenie o podobnym charakterze. Jednak najbliższej położona stacja pomiarowa na al. Krasińskiego nie jest, ze względu na lokalizację wśród zabudowy śródmiejskiej, reprezentatywna dla omawianego terenu. W związku z tym przeanalizowano pomiary ze stacji Kraków-Kurdwanów, która znajduje się w odległości ok. 10 km od obszaru opracowania (w kierunku południowo-wschodnim). Jest to stacja pomiarowa tła, zlokalizowana przy ul. Bujaka. Wyniki pomiarów z tej stacji zostały przedstawione w poniższej tabeli (dla lat 2013-2015) oraz na wykresach (dla roku 2015) [39].

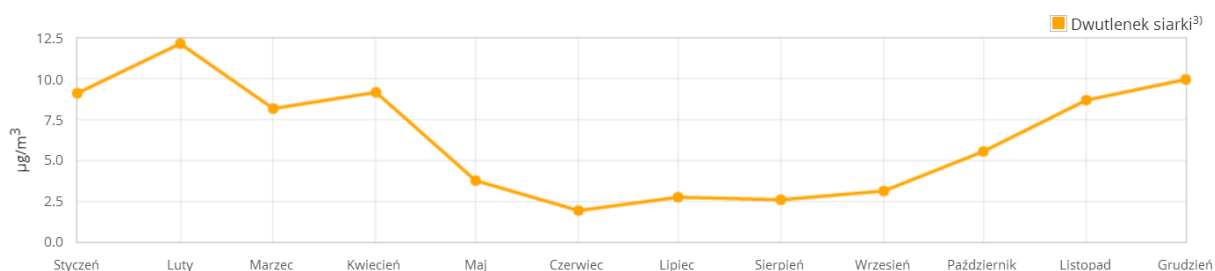
**Tab. 7. Średnie roczne stężenia wybranych zanieczyszczeń powietrza dla stacji pomiarowej Kraków-Kurdwanów z lat 2013-2015 [34, 35, 38].**

Parametr	Poziom dopuszczalny substancji w powietrzu (norma) [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Średnie roczne stężenie [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		
		2013	2014	2015
dwutlenek siarki SO <sub>2</sub>	20	8,2	6,8	6,4
dwutlenek azotu NO <sub>2</sub>	40	28	29	32
<b>pył zawieszony PM10</b>	<b>40</b>	<b>46</b>	<b>47</b>	<b>45</b>
<b>pył zawieszony PM2,5</b>	<b>25*</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>32</b>

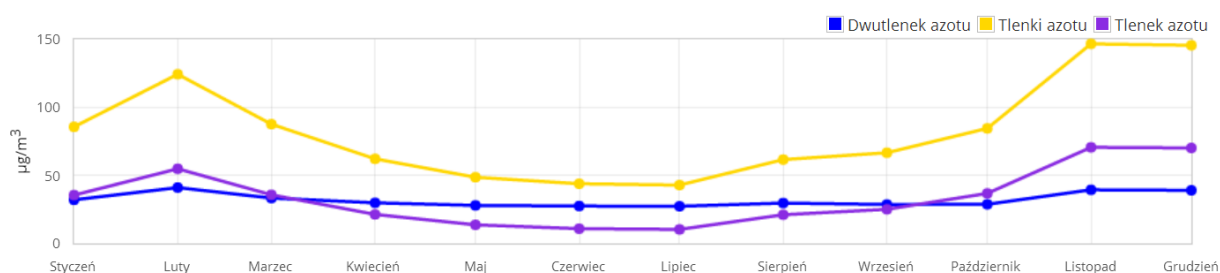
\* Poziom dopuszczalny do osiągnięcia do dnia 1 stycznia 2015 r.

W rejonie stacji pomiarowej na Kurdwanowie przekroczone są normy zanieczyszczenia dla pyłu PM10 i PM2,5. Na przestrzeni ostatnich lat można jednak zauważyć tendencję spadkową, choć średnioroczne wartości wciąż są wyższe od poziomu dopuszczalnego. W ciągu roku wyższe stężenie większości substancji występuje w miesiącach chłodniejszych – od października do marca (najwyższe w lutym). Miesiące ciepłe charakteryzują się niższymi poziomami zanieczyszczeń. Najmniejsze różnice pomiędzy miesięcznymi wartościami odnotowano dla dwutlenku azotu [34, 35, 38, 39].

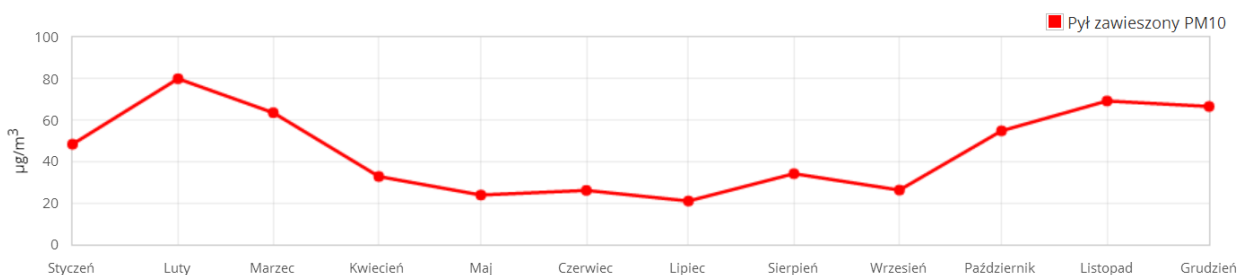




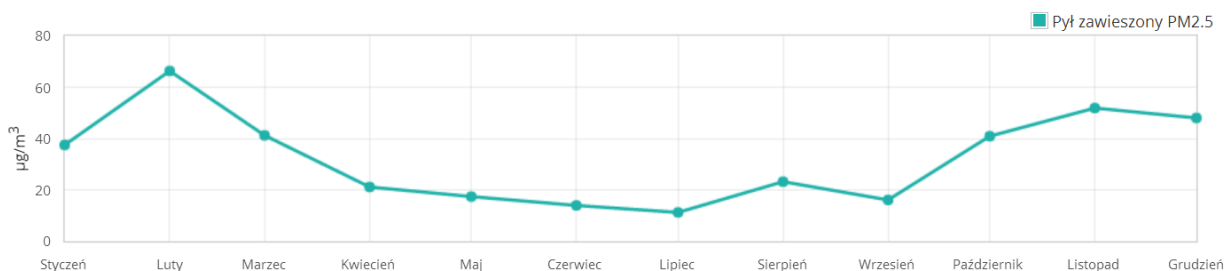
Ryc. 20. Stężenie dwutlenku siarki w poszczególnych miesiącach 2015 roku dla stacji pomiarowej Kraków-Kurdwanów [39].



Ryc. 21. Stężenie dwutlenku azotu, tlenku azotu oraz ogólnie tlenków azotu w poszczególnych miesiącach 2015 roku dla stacji pomiarowej Kraków-Kurdwanów [39].



Ryc. 22. Stężenie pyłu zawieszonego PM10 w poszczególnych miesiącach 2015 roku dla stacji pomiarowej Kraków-Kurdwanów [39].



Ryc. 23. Stężenie pyłu zawieszonego PM2,5 w poszczególnych miesiącach 2015 roku dla stacji pomiarowej Kraków-Kurdwanów [39].

Na stacji pomiarowej Kraków-Kurdwanów mierzone jest również stężenie ozonu. Jego średnia wartość w 2015 roku wyniosła  $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Najwyższe wartości wystąpiły w miesiącach od kwietnia do sierpnia, kiedy stężenie osiągało wartości między  $48 \mu\text{g}/\text{m}^3$  a  $63 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Podawane wielkości są stężeniami jednogodzinnymi, natomiast poziom docelowy ze względu na ochronę zdrowia ludzi podawany jest dla średnich ośmiogodzinnych i wynosi  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Ponadto rejestrowana jest także wartości stężenia benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10. W latach 2009-2015 roczne stężenia tej substancji w powietrzu przekraczały górny próg oszacowania oraz poziom docelowy. Wartość docelowa to  $1 \text{ ng}/\text{m}^3$  (jest to wskazane

w Dyrektywie 2004/107/WE do osiągnięcia w 2013 roku), natomiast w 2015 roku dla stacji Kraków-Kurdwanów średnie roczne stężenie wyniosło 7 ng/m<sup>3</sup> [34].

W zakresie przekroczeń średnich rocznych stężeń PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> i benzo(α)pirenu dla 2015 roku dla stacji przy ul. Bujaka jako przyczynę wskazuje się przede wszystkim oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków [34].

Przedstawiona powyżej charakterystyka odnosi się do poziomów dopuszczalnych ze względu na ochronę zdrowia ludzi. Określone są również dopuszczalne poziomy substancji w powietrzu ze względu na ochronę roślin, jednak nie obowiązują one w aglomeracjach /miastach.

### 3.4.2. Klimat akustyczny

Charakterystyki klimatu akustycznego obszaru dokonano, uwzględniając wartości dopuszczalne hałasu określone dla poszczególnych rodzajów terenu w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. (z poz. zm.) w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku. Na klimat akustyczny obszaru ma wpływ przede wszystkim ruch pojazdów związany z ul. Jasnogórską, ul. Josepha Conrada oraz okresowo w związku z nasileniem ruch w rejonie obiektów usługowych zlokalizowanych w rejonie granic opracowania. Aktualnie obszar opracowania w dużej mierze został zainwestowany zabudową mieszkaniową jednorodzinną i wielorodzinną niskiej intensywności, a także w rejonie ul. Jasnogórskiej zabudową usługową, wolne od zabudowy tereny, kiedyś uprawiane ulegają zarastaniu. Są to zróżnicowane formy zagospodarowania terenu i z tego względu również przekroczenia norm określonych w Rozporządzeniu należałoby rozpatrywać w odniesieniu do kilku kategorii. Z tego względu, biorąc pod uwagę aktualne zagospodarowanie, należałoby się posłużyć normami najbardziej restrykcyjnymi dla zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej.

**Tab. 8. Dopuszczalne poziomy hałasu mogące mieć odniesienie do użytkowania obszaru opracowania na podstawie Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku.**

Rodzaj terenu	Dopuszczalny długookresowy średni poziom dźwięku A w dB			
	drogi lub linie kolejowe <sup>1)</sup>		pozostałe obiekty i działalność będąca źródłem hałasu	
	L <sub>DWN</sub> <sup>2)</sup>	L <sub>N</sub> <sup>3)</sup>	L <sub>DWN</sub>	L <sub>N</sub>
<b>Tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej</b> Tereny zabudowy związanej ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży Tereny domów opieki społecznej Tereny szpitali w miastach	<b>64</b>	<b>59</b>	50	40
<b>Tereny zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej i zamieszkania zbiorowego</b> Tereny zabudowy zagrodowej <b>Tereny rekreacyjno-wypoczynkowe</b> Tereny mieszkaniowo-usługowe	<b>68</b>	<b>59</b>	55	45

**Objaśnienia:**

<sup>1)</sup> Wartości określone dla dróg i linii kolejowych stosuje się także dla torowisk tramwajowych poza pasem drogowym i kolei linowych,

<sup>2)</sup> LDWN – długookresowy średni poziom dźwięku A wyrażony w decybelach(dB), wyznaczony w ciągu wszystkich dób w roku, z uwzględnieniem pory dnia (rozumianej jako przedział czasu od godz. 6.00 do godz.18.00), pory wieczoru (rozumianej jako przedział czasu od godz. 18.00 do godz. 22.00) oraz pory nocy (rozumianej jako przedział czasu od godz. 22.00 do godz. 6.00),

<sup>3)</sup> *L<sub>N</sub> – długookresowy średni poziom dźwięku A wyrażony w decybelach(dB), wyznaczony w ciągu wszystkich pór nocy w roku (rozumianych jako przedział czasu od godz. 22.00 do godz. 6.00),*

Jednakże, zgodnie z mapą akustyczną Miasta Krakowa opracowaną w 2012 roku [56] odnoszące się do zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej przekroczenia norm hałasu nie dotyczą żadnego z obiektów w obszarze opracowania ze względu na ich usytuowanie poza zasięgiem ponadnormatywnych oddziaływań od ul. Jasnogórskiej i ul. Conrada. Biorąc pod uwagę normy dla zabudowy usługowej i mieszkaniowej wielorodzinnej, zasięg ponadnormatywnych oddziaływań od ul. Jasnogórskiej w zakresie izofony 68 dB dla pory dnia występuje do ok. 50 m w głąb obszaru od osi jezdni, a w zakresie izofony 59 dB dla pory nocy – do ok. 70 m, opiera się na zlokalizowanych tam budynkach usługowych. W przypadku wpływu ul. Josepha Conrada na zabudowę mieszkaniową wielorodzinną zakres izofony 68 dB sięga około 110-120 m w głąb od wymienionej arterii komunikacyjnej i opiera się na pierwszych budynkach osiedla, w zakresie izofony 59 dB sytuacja jest podobna, z różnicą zasięgu oddziaływania dodatkowych kilku metrów.

Szczegółowy przebieg izofony  $L_{DWN}=68$  dB oraz  $L_N=59$  dB oznaczono w części kartograficznej niniejszego opracowania.

Obszar opracowania znajduje się w odległości ok. 7 km od lotniska Kraków – Balice. Nie jest on objęty obszarem ograniczonego użytkowania w związku z oddziaływaniem lotniska na środowisko, ale przez obszar przebiega pas podejścia do lądowania, zatem wpływ na klimat akustyczny omawianego obszaru mogą więc mieć samoloty podchodzące do lądowania.

### 3.4.3. Stan jakości wód

#### Wody powierzchniowe

Na obszarze opracowania wody powierzchniowe reprezentowane są przez potok Sudół od Modlnicy oraz rowy odwadniające.

Potok Sudół stanowi dopływ Prądnika, a najbliższym punktem pomiarowo-kontrolnym (w sieci monitoringu jakości wód powierzchniowych w województwie małopolskim) jest punkt Sudół Dominikański – Kraków (położony w odległości około 4 km od rozpatrywanego terenu). Wyniki analiz przeprowadzonych w tym punkcie pozwalają ocenić ogólny stan wód jako zły – jak podaje raport WIOŚ [33]. Wynika to ze słabego potencjału ekologicznego (stan chemiczny jest dobry). Potencjał ekologiczny określa się na podstawie wyników klasyfikacji elementów fizykochemicznych, biologicznych i hydromorfologicznych (zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych oraz środowiskowych norm jakości dla substancji priorytetowych). Słaby potencjał ekologiczny oznacza, że biologiczne elementy jakości wód osiągają wartości wskazujące na znaczne odchylenia od wartości cechujących biocenozę naturalne dla danego typu wód.

Największe zagrożenie dla jakości wód powierzchniowych stanowi działalność antropogeniczna. Obecnie Sudół jest odbiornikiem ścieków z oczyszczalni w gminie Wielka Wieś. Ścieki komunalne trafiają do oczyszczalni mechaniczno-biologicznej zlokalizowanej w Giebułtowie, skąd oczyszczone odprowadzane są do potoku Sudół.

Kontrola potoku Sudół w rejonie oczyszczalni ścieków w Giebułtowie w 2010 roku wykazała, że woda w potoku jest IV klasy jakości – wody o słabym stanie ekologicznym (wg obowiązującej od 2008 roku V-stopniowej skali, która odnosi się do stanu ekologicznego lub w przypadku wód sztucznych bądź silnie zmienionych – potencjału ekologicznego,



zdefiniowanego zgodnie z Ramową Dyrektywą Wodną). Słaby stan ekologiczny oznacza, że biologiczne elementy jakości wód osiągają wartości wskazujące na znaczne odchylenia od wartości cechujących biocenozę naturalną dla danego typu wód. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 listopada 2011 roku w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych oraz środowiskowych norm jakości dla substancji priorytetowych – jeżeli klasyfikacja elementów biologicznych wskazuje na ich słaby stan, wówczas niezależnie od wyników klasyfikacji elementów fizykochemicznych danej jednolitej części wód powierzchniowych nadaje się klasę jakości wód odpowiadającą stanowi elementów biologicznych.

#### Wody podziemne

Monitoring wód podziemnych prowadzony jest w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska. Najbliższym punktem pomiarowo-kontrolnym jest punkt 2001. Znajduje się on w odległości ok. 2,5 km w kierunku południowo-wschodnim, w obrębie jednolitej części wód podziemnych o numerze 150. Wody podziemne badane w tym punkcie zaliczono do III klasy jakości [29]. Oznacza ona wody zadowalającej jakości, dla której wartości elementów fizykochemicznych są podwyższone w wyniku naturalnych procesów lub słabego wpływu działalności człowieka (zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu wód podziemnych). Zaznacza się, że pomiary z tego punktu mogą nie być reprezentatywne dla obszaru opracowania.

Badania jakości wód podziemnych – poza opracowaniami naukowymi – prowadzone były sporadycznie w ramach Regionalnego Monitoringu Wód Podziemnych Dorzecza Górnej Wisły. Według danych archiwalnych, wody piętrowe jurajskie są zazwyczaj dobrej jakości (klasa Ib wg starej klasyfikacji jakości) – co oznacza, że są to wody nieznacznie zanieczyszczone, odpowiadające wodom do celów pitnych i gospodarczych, okresowo wymagające uzdatniania. Wskutek oddziaływań antropogenicznych wody zbiornika są jednak przekształcone, na co wskazuje podwyższona mineralizacja oraz stężenia azotanów i chlorków. Są to głównie wody typu  $\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg}$  oraz  $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ . Obszar górnourajskiego piętra wodonośnego w rejonie analizowanego obszaru zaliczono do obszarów o niskim stopniu zagrożenia antropogenicznego jakości wód ze względu na dostatecznie miększy pakiet warstw nadległych [40]. Najbardziej narażone na zanieczyszczenie są wody występujące w obrębie czwartorzędowego piętra wodonośnego. W rejonie opracowania degradacja środowiska wodno-gruntowego jest skutkiem oddziaływania antropogenicznego, które w związku z charakterem użytkowania terenu może się nasilać. Powierzchniowe ogniska zanieczyszczeń mogą stanowić nawożone pola uprawne, natomiast punktowe ogniska stanowią zanieczyszczenia pochodzące ze zdeponowanych odpadów w postaci nielegalnych (dzikich) wysypisk czy nieuszczelnionych szamb.

#### 3.4.4. Pole elektromagnetyczne

Oceny poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku dokonuje się w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska. W rozumieniu Ustawy o ochronie środowiska pola elektromagnetyczne (PEM) są to pola elektryczne, magnetyczne oraz elektromagnetyczne o częstotliwościach z zakresu od 0 Hz do 300 GHz, stanowiące promieniowanie elektromagnetyczne niejonizujące. Promieniowanie elektromagnetyczne niejonizujące powstaje w wyniku działania zespołów sieci i urządzeń elektrycznych, urządzeń elektromedycznych do badań diagnostycznych i zabiegów fizykochemicznych, stacji nadawczych, urządzeń energetycznych, telekomunikacyjnych, radiolokacyjnych i radionawigacyjnych. PEM może występować wszędzie: w miejscu zamieszkania, pracy czy

wypoczynku. Pola i promieniowanie elektromagnetyczne występują w otoczeniu wszystkich odbiorników energii elektrycznej [7].

W obszarze nie występują linie elektroenergetyczne wysokiego napięcia. W odległości około 400 m od północnych granic obszaru opracowania znajduje się Główny Punkt Zasilania „Pasternik” (w rejonie ul. Gaik) i przebiega napowietrzna linia elektroenergetyczna wysokiego napięcia 110 kV.

Podstawowym założeniem obserwacji zmian wielkości opisujących pola elektromagnetyczne jest ochrona ludności przed wzrostem poziomów pól elektromagnetycznych ponad wartości dopuszczalne, określone dla terenów przeznaczonych pod zabudowę mieszkaniową i miejsc dostępnych dla ludności w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 30 października 2003 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku oraz sposobów utrzymania tych poziomów.

Oceny poziomu PEM dokonuje WIOŚ poprzez prowadzenie pomiarów monitoringowych promieniowania elektromagnetycznego, według wytycznych określonych w rozporządzeniu Ministra Środowiska z 12 listopada 2007 roku w sprawie zakresu i sposobu prowadzenia okresowych badań poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku [41].

Jak wykazały badania pól elektromagnetycznych przeprowadzone przez WIOŚ w Krakowie w ramach podsystemu monitoringu PEM w latach 2010-2012 oraz w 2013 i 2014 roku (kontynuacja drugiego cyklu pomiarowego dla lat 2013-2015) w żadnym punkcie pomiarowym na terenie miasta Krakowa nie zostały przekroczone dopuszczalne poziomy promieniowania elektromagnetycznego, a wyniki kształtują się znacznie poniżej dopuszczalnej wartości PEM wynoszącej 7 V/m [41, 42, 43]. W 2014 roku najbliższym analizowanemu obszarowi znajdowały się punkty pomiarowe przy ul. Armii Krajowej i na pl. Inwalidów, dla których wartość średnia wynosiła odpowiednio 0,6 V/m oraz poniżej 0,3 V/m [41].

#### 3.4.5. Wartość krajobrazu

Rejon obszaru opracowania stanowi fragment terenów dawnej wsi Bronowice Wielkie. Elementem krajobrazu zachowanym z tamtego okresu jest zabytkowy cmentarz choleryczny, położony u zbiegu ulic Piaskowej i Józefa Chełmońskiego. Przez wieś biegł fragment średniowiecznego traktu wiodącego z Krakowa przez Zabierzów w kierunku Śląska – na ryc. 15 aktualna ulica Chełmońskiego opisana jest jako Krakowska, co potwierdza fakt, że była to droga wjazdowa do miasta. Obecnie, wjazd do miasta od strony Olkusza odbywa się głównie ul. Jasnogórką. Wjazd ten również traktowany był jako ciąg widokowy, z którego otwiera się panorama Krakowa [1]. Obecnie powiązania widokowe wzdłuż granicy opracowania zostały ograniczone przez budowę wielopoziomowego skrzyżowania (estakady), w dalszym ciągu ul. Jasnogórkiej. Widoki są dostępne z ciągu drogi poza granicami gminy Kraków. Nie mniej jednak, ważne jest staranne kształtowanie zabudowy (ale i zieleni) w tym rejonie, zwłaszcza położonej na pierwszym planie płaszczyzny ekspozycji, gdyż stanowi ona wizytówkę miasta dla wjeżdżających od północy i północnego - zachodu (funkcja reprezentacyjna).

Biorąc pod uwagę ukształtowanie terenu oraz charakter aktualnego zagospodarowania obszaru wraz z jego bliższym i dalszym otoczeniem w krajobrazie występują ograniczone wnętrza, a w niektórych kierunkach dalsze otwarcia. Ciekawym, wyróżniającym się krajobrazowo rejonem jest łąka w południowo-wschodniej części planu, ograniczona linią zabudowy szeregowej, torami i przyległymi ogródkami działkowymi oraz drogą. We wnętrzu (zwłaszcza idąc od strony południowej) wzrok przyciągają wyróżniające się nieliczne osobniki drzew.

Przez analizowany obszar przebiega powiązanie widokowe fortu „Tonie” z fortem „Skala” na Wzgórzy Św. Bronisławy [1] (oznaczono na mapie Ekofizjografii).

### 3.5. Ochrona walorów i zasobów przyrodniczych

#### Formy ochrony przyrody

Na obszarze opracowania występują chronione gatunki zwierząt (zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt z dnia 6 października 2014; patrz rozdział 2.2.7. *Świat zwierząt*). Przepisy dotyczące ochrony gatunkowej wprowadzają odpowiednie zakazy, a także sposoby ochrony gatunkowej. Możliwe jest uzyskanie odstępienia od niektórych zakazów, co również jest określone w rozporządzeniu.

Na rozpatrywanym terenie nie ma powierzchniowych form ochrony przyrody, jednakże znajduje się tu pomnik przyrody – dąb szypułkowy (*Quercus robur* L.) rosnący przy ul. Chełmońskiego 168 (fot. 3 i 4 w rozdz. 2.5), podlega ochronie na mocy Rozporządzenia nr 14/02 Wojewody Małopolskiego z dnia 31.01.2002 r. w sprawie pomników przyrody na terenie województwa małopolskiego. Lokalizację pomnika oznaczono na mapie ekofizjografii, więcej informacji znajduje się w rozdziale 2.5.

Ponadto w obszarze wg opracowań wykonanych w latach 2006 - 2008 [24, 25] zidentyfikowano łąkę z ostrożeniem łąkowym *Cirsietum rivularis* - siedlisko wymienione w Rozporządzeniu Ministra Środowiska w sprawie siedlisk przyrodniczych oraz gatunków będących przedmiotem zainteresowania Wspólnoty, a także kryteriów wyboru obszarów kwalifikujących się do uznania lub wyznaczenia jako obszary Natura 2000. Wg przeprowadzonej w ostatnich miesiącach aktualizacji „Mapy roślinności rzeczywistej...” nie stwierdzono występowania tego zbiorowiska, a w tereny w miejscu gdzie się znajdowało zaklasyfikowano do zbiorowiska ugorów i odłogów (klasa *Artemisietea*), a także fragment (oznaczony na mapie ekofizjografii) do zbiorowiska *Angelico – Cirsietum rivularis* Łąką z rdestem wężownikiem. Ten typ zbiorowiska nie został wyszczególniony w powyższym rozporządzeniu, jednakże rdest wężownik jest rośliną żywicielską dla motyla czerwończyka fioletka *Lycaena helle*, gatunku objętego ochroną ścisłą w Polsce, uwzględniony w Załączniku II i IV Dyrektywy Siedliskowej oraz w ‘Czerwonych Listach’ gatunków zagrożonych. Łąka z rdestem wężownikiem jest zbiorowiskiem antropogenicznym, powstającym i utrzymującym się dzięki koszeniu i nawożeniu organicznym w warunkach tradycyjnej gospodarki i odpowiednich stosunków wodnych.

Tereny zieleni i zadrzewień są chronione na podstawie przepisów ogólnych. Prawo w zakresie ochrony przyrody reguluje m.in. kwestię prac wykonywanych w obrębie zieleni oraz związanych z jej usunięciem. Konieczne może być uzyskanie odpowiednich decyzji.

#### Obowiązujące dokumenty planistyczne

Fragment obszaru w rejonie północnej granicy opracowania znajduje się w strefie kształtowania systemu przyrodniczego [1], w której sposób zagospodarowania podporządkowany jest ochronie wartości i zasobów przyrodniczych. Ponadto w rejonie potoku Sudół fragment obszaru opracowania został wskazany w *Studium* [1] jako jeden z parków rzecznych, które wymagają ochrony przed zabudową i uznania je za trwałe zielone struktury w przestrzeni miasta. Pełnią one bowiem zróżnicowane funkcje – społeczne, przyrodnicze i wentylacyjne.

Walory przyrodnicze obszaru opracowania mogą być chronione w większym stopniu w przypadku obowiązywania odpowiednich zapisów miejscowego planu zagospodarowania



przestrzennego, zwłaszcza, że obecnie dla tego terenu nie ma opracowanego takiego dokumentu.

W wytycznych do miejscowych planów z tomu III *Studium* [1] uwzględnione są kierunki zmian w strukturze przestrzennej dla poszczególnych jednostek urbanistycznych, w tym dotyczące aspektów środowiska przyrodniczego. Część terenu na północ od linii ul. Chełmońskiego – Piaskowej – Stelmachów znajduje się w zasięgu jednostki nr 43 „Tonie” – dotyczą go poniższe zapisy:

- *zachowanie istniejących terenów zieleni naturalnej wzdłuż cieków Sudół w ramach parku rzeczno-ze zbiornikiem retencyjnym na tym cieku,*

Pozostała część obszaru opracowania znajduje się w jednostce nr 23 „Azory Północ”, gdzie znajdują się m.in. następujące zapisy:

- *ochrona terenów zielonych w ramach osiedli blokowych przed zabudową i zainwestowaniem obniżającym udział powierzchni biologicznie czynnej;*
- *istniejąca zieleń urządzona (...) oraz towarzysząca ciekowi rzeki Sudół do zachowania i rewitalizacji/rehabilitacji;*
- *istniejące drogi wewnątrzosiedlowe kształtowane jako przestrzeń publiczna z zieleni urządzoną;*

### **3.6. Zgodność aktualnego użytkowania i zagospodarowania terenu z uwarunkowaniami przyrodniczymi**

Obecny sposób użytkowania i zagospodarowania terenu opracowania jest w większości zgodny z cechami i uwarunkowaniami przyrodniczymi. Prowadzona od wielu stuleci gospodarka rolna wykorzystywała główną użytkową wartość środowiska – jakość rolniczej przestrzeni produkcyjnej. Dobre gleby oraz sprzyjające rolnictwu warunki klimatyczne i ukształtowanie terenu, a także uwarunkowania historyczne stwarzały dobre warunki dla rozwoju rolnictwa. Jakkolwiek użytkowanie to wyrugowało niemal całkowicie pierwotne zbiorowiska roślinne, jest nadal zgodne z uwarunkowaniami przyrodniczymi. Obecnie w wyniku przemian społeczno-gospodarczych obserwuje się na obszarze opracowania odchodzenie od działalności rolniczej – na nieużytkowanych polach następuje sukcesja roślinna – oraz intensywny rozwój zabudowy mieszkaniowej.

Rozwój zabudowy mieszkaniowej o niskiej intensywności i z wysokim wskaźnikiem powierzchni biologicznie czynnej jest zgodny z warunkami przyrodniczymi, niesprzeczne jest również zagospodarowanie terenu zabudową wielorodzinną niskiej intensywności, jeżeli uwzględnione są odpowiednie standardy przestrzenne i wskaźniki zabudowy. Źródło konfliktów może stanowić szczelne grodzenie osiedli i brak uwzględnienia rozwoju układów komunikacyjnych, w tych chodników, a w przyszłości brak dostępu do ogólnodostępnych terenów zieleni i przestrzeni publicznych dla mieszkańców.

Rozwój zabudowy usługowej w najbliższym sąsiedztwie ul. Jasnogórskiej, podyktowany ponadlokalnym charakterem i ważnością tej arterii komunikacyjnej można uznać za zgodny. Nie powinny to być nadmiernie uciążliwe usługi ze względu na sąsiedztwo terenów mieszkaniowych i wartościowych przyrodniczo.

Z uwagi na istotną rolę w systemie przyrodniczym, wskazany ograniczony i kontrolowany rozwój zabudowy, oparty o kompleksowe rozwiązania, a nie o indywidualne decyzje.

### **3.7. Ocena występowania rzeczywistych sytuacji konfliktowych w środowisku przyrodniczym**

Istotnym problemem obszaru jest presja inwestycyjna. Póki na analizowanym terenie nie będzie obowiązywać miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego, zainwestowanie może przebiegać w oparciu o indywidualne decyzje o warunkach zabudowy. Może to prowadzić do dalszego, nadmiernego zmniejszania udziału powierzchni biologicznie czynnej, niszczenia cennych siedlisk przyrodniczych, utrudnienia bytowania i migracji zwierząt, ale i braku zapewnienia podstawowej ilości zieleni w otoczeniu dla jakości życia mieszkańców. Ponadto zabudowa powstająca w sposób nieuporządkowany może prowadzić do powstania chaosu przestrzennego. Sytuacja konfliktowa może pojawić się również, gdy nowa zabudowa nie zostanie odpowiednio dostosowana formą i gabarytami do uwarunkowań obszaru (co wpłynie na walory krajobrazowe), a także wtedy, gdy ograniczy możliwości wymiany powietrza.

Na terenie opracowania występują również sytuacje konfliktowe związane z pogarszaniem jakości środowiska (zanieczyszczenie, hałas, zaśmiecenie). Zwraca się uwagę na problematykę emisji niskiej i zanieczyszczenia powietrza, jest to jednak sytuacja konfliktowa w skali całego Krakowa (i szerszej). Problematykę zanieczyszczenia środowiska omówiono w rozdziałach 2.8. *Źródła antropogenicznych oddziaływań na środowisko* oraz 3.4. *Jakość środowiska*. Dodatkowe, mogące nasilać się okresowo źródło zanieczyszczeń stanowi ruch pojazdów w rejonie centrum usługowego przy południowo-zachodniej granicy obszaru opracowania.

### **3.8. Waloryzacja przyrodnicza obszaru**

Według waloryzacji przyrodniczej obszaru Krakowa przeprowadzonej w ramach opracowania „Mapa roślinności rzeczywistej Miasta Krakowa i wyznaczenie obszarów przyrodniczo najcenniejszych, niezbędnych dla zachowania równowagi ekosystemu miasta” [25] analizowany obszar jest zróżnicowany pod względem walorów przyrodniczych, przeważająco występują tu jednak przeciętne walory przyrodnicze (ryc.25). Wg opracowania [25] najcenniejsze tereny stanowią siedliska roślinne związane są z doliną potoku Sudół.



Ryc. 24 Mapa waloryzacji przyrodniczej rejonu obszaru opracowania (na podst. oprac. „Mapa roślinności rzeczywistej miasta Krakowa” [25]).

## 4. Prognoza

### 4.1. Kierunków i natężenia zmian zachodzących w środowisku przyrodniczym pod wpływem aktualnie istniejącego użytkowania i zagospodarowania terenu

#### 4.1.1. Zmiany naturalne

W chwili obecnej obszar opracowania jest w znacznym stopniu zainwestowanym. W przeszłości był on przeważająco użytkowany rolniczo, obecnie jednak nieużytkowane tereny te stanowią przede wszystkim spontaniczne zbiorowiska ruderalne z podrostami drzew oraz tereny łąkowe. Na analizowanym terenie zachodzi obecnie zjawisko sukcesji wtórnej (rozdział 2.4. *Główne procesy zachodzące w środowisku oraz naturalne zagrożenia środowiskowe*) – przede wszystkim na terenach porolniczych, jednak w przyszłości proces ten może także dotyczyć obecnie funkcjonujących pól uprawnych, jeżeli przestaną one być użytkowane.

W przypadku dalszego braku użytkowania i postępowania sukcesji wtórnej dojdzie w dłuższej perspektywie do wykształcenia się kolejnych etapów sukcesji. Zarastanie terenów w przeszłości użytkowanych rolniczo może prowadzić do zmniejszenia bioróżnorodności



fauny i zubożenia ekosystemów [4]. Większy udział zieleni wysokiej może wpłynąć również na walory krajobrazowe obszaru oraz wpłynąć na zmianę warunków wymiany powietrza (rejon przebiegu doliny potoku Sudół stanowi *potencjalny obszar wymiany powietrza* [1], co oznaczono na mapie ekofizjografii).

#### 4.1.2. Zmiany antropogeniczne

Ze względu na postępujące w znacznym tempie zainwestowanie obszaru opracowania i jego okolic, w przypadku utrzymania się tej tendencji, zmiany spowodowane działalnością człowieka *stricto* w obszarze opracowania będą charakteryzować się dużym natężeniem. Przejawami tego może być wzrost poziomu hałasu, zanieczyszczenia powietrza i środowiska gruntowo-wodnego przede wszystkim na skutek ruchu pojazdów (zwiększenie ruchu pojazdów m.in. przez ul. Jasnogórską, ul. Josepha Conrada, ul. Stelmachów, ul. Chełmońskiego i inne w obszarze opracowania i jego sąsiedztwie (centra usługowe). Należy również zwrócić uwagę, iż działalność antropogeniczna może stwarzać zagrożenie dla jakości wód powierzchniowych potoku Sudół i rowów melioracyjnych (więcej w rozdziale 3.4.3). Negatywne zmiany dotyczące stanu wód i gruntu mogą również być wynikiem istnienia tzw. dzikich wysypisk śmieci, ale również nadmiernego nawożenia pól uprawnych.

Inny charakter zmian będzie wynikał z braku działalności antropogenicznej zaprzestania użytkowania pól uprawnych i łąk, co będzie miało wpływ na postępowanie procesu sukcesji wtórnej (co szerzej opisano w rozdziale dot. zmian naturalnych 4.1.1.)

W przypadku braku opracowania miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego istnieje ryzyko poważniejszych zmian antropogenicznych w środowisku związanych z rozwojem zainwestowania i ewentualnym pojawieniem się zbyt intensywnej zabudowy. Taka sytuacja powoduje zmniejszenie powierzchni biologicznie czynnej, zmiany w krajobrazie i szacie roślinnej, a także może pogorszyć warunki bytowania zwierząt i możliwości ich migracji. Pojawienie się nowych użytkowników obszaru może spowodować również zwiększenie zanieczyszczenia powietrza i środowiska gruntowo-wodnego oraz emisję hałasu.

## 4.2. Potencjalne sytuacje konfliktowe w środowisku

Konflikty mogące pojawiać się na obszarze opracowania związane są przede wszystkim z utrzymaniem lub nasileniem się obecnie występujących sytuacji konfliktowych (rozdział 3.7. *Ocena występowania rzeczywistych sytuacji konfliktowych w środowisku przyrodniczym*). Wobec atrakcyjności terenu dla działań inwestycyjnych oraz braku miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego może dojść do powstania chaotycznej zabudowy, niedostosowanej do uwarunkowań przyrodniczych i krajobrazowych obszaru. Wiązać by się to mogło także ze zmniejszeniem powierzchni biologicznie czynnej oraz ograniczeniem powierzchni cennych siedlisk i migracji zwierząt. Konsekwencją może być również zwiększenie ilości emitorów zanieczyszczeń, zarówno do wrażliwego środowiska wodno-gruntowego, jaki i do powietrza.

Konflikt może wynikać ponadto z powstawania nowych obiektów w rejonach cieków wodnych, gdzie możliwe jest występowanie okresowych podtopień.

Również potencjalny rozwój infrastruktury drogowej może nieść ze sobą negatywne skutki dla środowiska. Większy ruch pojazdów wiązać się będzie ze zwiększeniem zanieczyszczenia powietrza, środowiska gruntowo-wodnego, pogorszeniem klimatu akustycznego, a także utrudnieniem migracji zwierząt (kolizje z pojazdami).

Ponadto, prawdopodobny dalszy rozwój zagospodarowania w rejonie obszaru w może skutkować zwiększoną penetracją analizowanych terenów i nasileniem konfliktów ‘człowiek – środowisko’ (niszczenie siedlisk, płoszenie zwierząt).

W sytuacji braku planu miejscowego istnieje zagrożenie powstania zbyt intensywnej zabudowy w analizowanym obszarze, w sprzeczności z uwarunkowaniami przyrodniczymi bez uwzględnienia odpowiedniego wskaźnika powierzchni biologicznie czynnej.

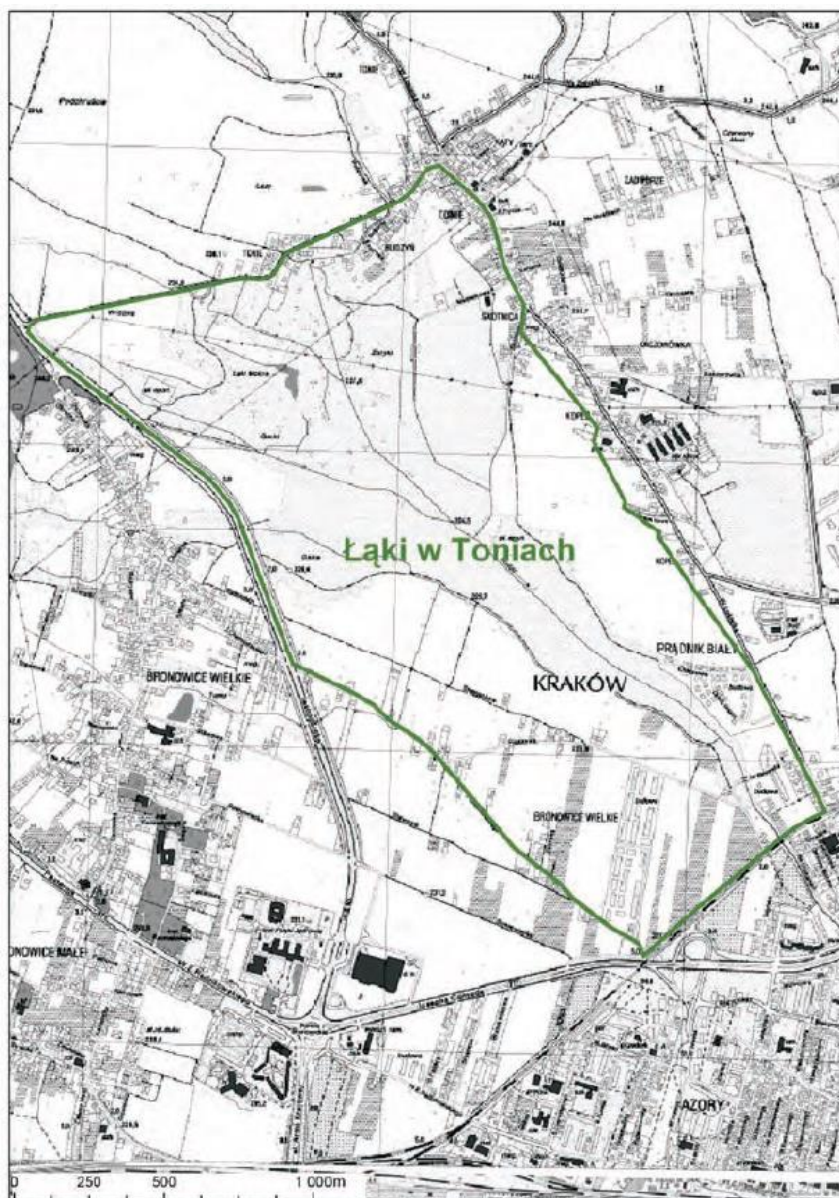
## **5. Wskazania**

### **5.1. Wskazanie możliwości likwidacji i minimalizacji zagrożeń środowiska przyrodniczego**

Podstawowym zagrożeniem środowiska przyrodniczego obszaru opracowania jest nadmiernie intensyfikująca się zabudowa, szczególnie w terenach dotychczas otwartych pozostających w swobodnych połączeniach ekologicznych z terenami cennymi przyrodniczo, w tym również poza granicami miasta. Dla minimalizacji zagrożenia w funkcjonowaniu środowiska przyrodniczego niezbędnym jest zachowanie w przyszłym zagospodarowaniu połączeń ekologicznych, wysokiego wskaźnika powierzchni biologicznie czynnej oraz niskiej intensywności zabudowy zwłaszcza w terenach o wysokiej wartości przyrodniczej i w rejonie cieków wodnych. Przy zagospodarowaniu terenów wskazane jest wykorzystanie jak największej ilości istniejącej zieleni, a także unikanie szczelnego grodzienia obiektów.

### **5.2. Wskazanie obszarów koniecznych do ochrony prawnej**

Zgodnie z opracowaniem „Koncepcja ochrony różnorodności biologicznej miasta Krakowa” z 2005 roku [26] „Łąki w Toniach” proponowane są do objęcia ochroną w formie użytku ekologicznego. Obszar ten (o powierzchni 395,64 ha) wyznaczają ulice: Gaik, Skotnica, Piaskowa, Chełmińskiego, Jasnogórska (ryc. 25).



Ryc. 25 Obszar „Łąki w Toniach” proponowany do objęcia ochroną jako użytek ekologiczny [36].

W okresie od powstania opracowania [26] w 2005 roku do chwili obecnej nastąpiły zmiany w zagospodarowaniu i użytkowaniu części proponowanego obszaru. W obszarze opracowania dotyczą one głównie rejonów ul. Stelmachów i ul. Chełmońskiego, a poza obszarem ul. Gaik, ul. Łokietka, gdzie nastąpił istotny rozwój zabudowy. Ponadto zmiany wynikające z naturalnych procesów ekologicznych zaznaczyły się w przekształceniu rodzaju oraz zasięgu siedlisk roślinnych.

Wobec powyższego, jak również ze względu na obecny stan planistyczny wynikający z obowiązującego *Studium* [1], objęcie ochroną jest wskazane w innym zakresie niż proponowany wówczas w „Koncepcji...” [26]. Objęcie formą ochrony w rozumieniu ustawy o ochronie przyrody wskazane byłoby dla terenów najcenniejszych pod względem przyrodniczym związanych z doliną Sudółu w faktycznym zasięgu występowania cennych siedlisk, również tych podlegających obecnie sukcesji.

Poza tym, w opracowaniu ekofizjograficznym do *Studium* [2] wymienia się łąki w Toniach jako obszar proponowany do objęcia formą ochrony w postaci użytku ekologicznego.



### **5.3. Wskazanie obszarów predysponowanych do pełnienia funkcji przyrodniczych**

Z uwagi na postępujące zabudowywanie kolejnych działek, biorąc pod uwagę brak ogólnodostępnych terenów zieleni w obszarze opracowania wskazane jest wyznaczenie w miejscach dotychczas niezainwestowanych również terenów zieleni. Rozważając predyspozycje do pełnienia funkcji przyrodniczych (korytarz ekologiczny, element systemu przewietrzania miasta i systemu parków rzecznych itd.) preferowanym do tego celu jest południowo-wschodni fragment obszaru opracowania w rejonie potoku Sudół i związanych z nim cieków wodnych.

Na północ od granic obszaru występują tzw. „Łąki w Toniach” stanowiące istotny element systemu przyrodniczego miasta Krakowa; łąki wraz z terenami obszaru opracowania będącymi naturalną kontynuacją, należą w całości do najbardziej istotnych dla pełnienia funkcji przyrodniczych.

Biorąc pod uwagę ustalenia planistyczne dla analizowanego obszaru „Bronowice – Stelmachów” wynikające z dokumentu Studium – nie jest możliwe wykluczenie zabudowy w tych terenach, dlatego predyspozycje do pełnienia funkcji przyrodniczych powinny być uwzględnione poprzez zapisy planu minimalizujące intensywność zabudowy i odsunięcie linii zabudowy.

Ponieważ istotną kwestią w utrzymaniu różnorodności biologicznej jest nie tylko powierzchnia terenów zieleni, ale i ich struktura oraz korelacja z innymi terenami o funkcji przyrodniczej, istotne jest również zachowanie ciągłości powiązań ekologicznych (tras migracji), możliwie największe ograniczenie występowania barier utrudniających migracje gatunków i polepszenie ciągłości występujących korytarzy. Zaleca się m.in. stosowanie ażurowych ogrodzeń o odpowiednich (m.in. 12 cm) prześwitach pomiędzy powierzchnią gruntu a dolnymi elementami segmentów ogrodzenia, a w miarę możliwości rezygnację ze szczelnego grodzienia.

Tereny, które funkcje przyrodnicze powinny pełnić bezwzględnie i pierwszoplanowo to otoczenie Potoku Sudół, ciąg rowu strategicznego i jego rejon. Zapewnić należy wyższy wskaźnik powierzchni biologicznie czynnej przy północnej granicy planu, w rejonie stanowiącym ciągłość cennego przyrodniczo obszaru „Łąki w Toniach” i korytarza przewietrzania [1, 2]. Tereny, o których mowa stanowią *tereny do ochrony przed zainwestowaniem oraz ekologiczna strefę przejściową* oznaczoną na rysunku ekofizjografii.

Należy zabezpieczyć połączenia ekologiczne w rejonie oraz w terenach gdzie możliwy będzie rozwój i przekształcenia zabudowy, uwzględniać występowanie odpowiedniego wskaźnika powierzchni biologicznie czynnej. *Konieczne do zachowania korytarze i powiązania ekologiczne lokalne i ponadlokalne* wskazano na mapie ekofizjografii.

### **5.4. Wskazanie terenów przydatnych do pełnienia różnych funkcji społeczno-gospodarczych, z podaniem stopnia natężenia ich realizacji**

Ocena przydatności środowiska dla realizacji funkcji społeczno-gospodarczych przedstawiona została w punkcie 3.3. Sygnalizuje się w nim, z uwagi na cechy środowiska przyrodniczego, występującą przydatność do realizacji funkcji głównie mieszkaniowych z uwzględnieniem terenów rekreacyjno-wypoczynkowych oraz w rejonie ul. Jasnogórskiej funkcji usługowych. Wziąć pod uwagę należy również kontynuowanie prowadzonej tu od wielu lat funkcji rolniczej, pozostającej w tym rejonie w związku z funkcjami przyrodniczymi.

We wskazaniu rozkładu funkcji oraz stopnia natężenia w przyszłym zagospodarowaniu niezbędnym, równoległe z analizą środowiskową obszaru jest uwzględnienie uwarunkowań planistycznych wynikających ze Studium Kierunków i Zagospodarowania Przestrzennego Miasta Krakowa. W dokumencie tym większość terenów wskazana została pod zabudowę (przeważająco niskiej intensywności), co uzasadnia się potrzebą rozwoju przestrzennego miasta.

W syntezie uwarunkowań ekofizjograficznych, biorąc pod uwagę względy środowiskowe wyraźne przeciwskazanie dla zabudowy określa się jedynie w rejonie przebiegu Potoku Sudół i rowów z nim związanych. Rejon cieków został wskazany do ochrony przed zabudową. Poza tym fragmentem oraz elementami wskazanymi do zachowania i kształtowania w przyszłym zagospodarowaniu tj.: konieczne do zachowania korytarze i powiązania ekologiczne lokalne i ponadlokalne (wzdłuż cieków), przy uwzględnieniu ogólnie obowiązujących przepisów prawa zabudowa pozostałej części obszaru jest możliwa.

Nie oznacza to jednak możliwości dowolnej dyspozycji przestrzeni. W niniejszym opracowaniu ekofizjograficznym biorąc pod uwagę uwarunkowania i kierunki wyznaczone w dokumencie *Studium* określono następujące strefy:

#### Ekologiczna strefa przejściowa

Granice strefy na północ od ul. Stelmachów wyznaczono przede wszystkim w oparciu o waloryzację przyrodniczą [24, 25], a także obszary (w tym zabudowane) stanowiące fragment obiektu „Łąki – Tonia”, za wskazaniem „*Terenów, które nie powinny podlegać zabudowie ze względu na walory przyrodnicze*” zawartym w Opracowaniu ekofizjograficznym do Zmiany Studium Uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Krakowa [2]. Strefę w rejonie wschodniego krańca obszaru wyznaczono ponadto w oparciu o wyznaczony w Studium [1] *obszar wymiany powietrza*, który również wskazany został we wspomnianym opracowaniu ekofizjograficznym jako „*Korytarz napływu powietrza będący jednocześnie rynną spływu powietrza*”, a w części również zaklasyfikowany jako „*obszar łąk poprawiający parametry fizyczne powietrza*” [2, 4]. Omawiany fragment stanowi ponad to fragment korytarza ekologicznego o randze lokalnej [2, 4], łączącego się korytarzem Doliny Prądnika o znaczeniu regionalnym.

Rejon Łąk w Toniach jest istotny dla przewietrzania miasta; spływ powietrza odbywa się tu na zasadzie grawitacyjnej, wobec czego jego funkcjonowanie jest stałe, niezależnie od ewentualnych ruchów powietrza, co ma znaczenie w Krakowie, mieście o klimacie zastoiskowym. Wszystkie te elementy sprawiają, że rejon, którego część stanowi obszar objęty opracowaniem jest istotnym elementem systemu wymiany i regeneracji powietrza dla miasta Krakowa. W związku z tym sposób zagospodarowania powinien również sprzyjać utrzymaniu tych funkcji, co jest szczególnie istotne w kontekście konieczności poprawy warunków aerosanitarnych w całym mieście.

Podsumowując, wydzielone tereny spełniają ważną rolę buforową dla obszarów predysponowanych do pełnienia funkcji *stricte* ekologicznych o znaczeniu dla funkcjonowania systemu przyrodniczego miasta i jego warunków aerosanitarnych .

Obszary objęte strefą predysponowane są do pełnienia różnych funkcji, jednak z uwagi na zasoby i rolę w strukturze przyrodniczej środowiska, szczególnie przydatne do pełnienia funkcji przyrodniczej i kontynuowania rolniczej, jednakże dalszy rozwój tych funkcji w obecnych realiach społeczno-ekonomicznych oraz w świetle istniejących uwarunkowań planistycznych jest praktycznie mało realny.

Biorąc po uwagę wymienione uwarunkowania oraz wytyczne zawarte w Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego miasta Krakowa w tej strefie zaleca się ustalenie odpowiednio wysokich wskaźników powierzchni biologicznie czynnej, zwłaszcza w terenach znajdujących się bezpośrednio poza obrębem wyznaczonej w Studium [1] *strefie kształtowania środowiska*, a pełniących istotną funkcję w systemie przyrodniczym.

Przy planowaniu funkcji mieszkaniowych oraz innych podlegających ochronie akustycznej należy uwzględnić możliwość oddziaływania hałasem od istniejących oraz planowanych ciągów komunikacyjnych, szczególnie ul. Jasnogórskiej i ul. Josepha Conrada. Uwzględnienia wymagać może również płytkie miejscacami występowanie wód gruntowych w obrębie terasy zalewowej potoku Sudół.

#### Tereny możliwego rozwoju i przekształceń zainwestowania

Biorąc pod uwagę aktualne zainwestowanie w tej strefie wskazuje się tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej, mieszkaniowej wielorodzinnej niskiej intensywności oraz tereny usług w rejonie ul. Jasnogórskiej. Istniejącej zabudowie jednorodzinnej wolnostojącej, towarzyszą obiekty gospodarcze, garaże, ogrody przydomowe oraz tereny ogródków działkowych i sadów. Część obszaru użytkowana jest, jako grunty rolne lub jest odłogowana. Dużą część stanowi również zabudowa wielorodzinna, przeważająco dosyć szczelnie ogrodzona, z mniejszą ilością towarzyszącej jej zieleni. W obszarze obserwuje się ożywiony ruch inwestycyjny.

Omawiane tereny predysponowane są do pełnienia funkcji mieszkaniowej i usługowej biorąc pod uwagę w znacznej części korzystne warunki budowlane [17], niewielkie spadki terenu [1, 56], zasoby wolnych terenów, ważne arterie komunikacyjne w otoczeniu, sąsiedztwo licznych obiektów usługowych, wreszcie korzystne warunki aerasanitarne i klimatyczne. Należy uwzględnić odpowiednie standardy przestrzenne zagospodarowania, wskaźniki zabudowy oraz zapewnić właściwą obsługę komunikacyjną wewnątrz obszaru.

Dodatkowo, należy uwzględnić, że całość obszaru opracowania znajduje się w strefie ochrony i kształtowania krajobrazu oraz – poza niewielkim fragmentem terenu – w strefie nadzoru archeologicznego [1] oraz zachował się tu układ *dróg Twierdzy Kraków*.

Przy planowaniu funkcji mieszkaniowych oraz innych podlegających ochronie akustycznej należy uwzględnić możliwość oddziaływania hałasem od istniejących oraz planowanych ciągów komunikacyjnych. Ze względu na oddziaływania polami elektromagnetycznymi ograniczenia w zabudowie mogą dotyczyć również terenów na przebiegu linii wysokiego napięcia kV 110.

## **6. Uwarunkowania ekofizjograficzne – wnioski**

1. Analizowany obszar „Bronowice – Stelmachów” położony jest w północnej części Krakowa, w Dzielnicy IV Prądnik Biały, na terenie jednostki ewidencyjnej Krowodrza. Obejmuje powierzchnię 86,2 ha. Specyfika lokalizacji polega na położeniu na granicy obszarów miejskiego zainwestowania o dużej intensywności sąsiadujących z otwartymi terenami doliny Sudołu. Dalej w kierunku na północ i północny-wschód rozciągają się tereny o typowo podmiejskim charakterze.
2. Obszar opracowania w dużej mierze został zainwestowany i proces ten trwa, a pozostałe wolne od zabudowy tereny, kiedyś uprawiane ulegają zarastaniu. We wschodnim fragmencie obszaru, wzdłuż torów, znajdują się ogródki działkowe,



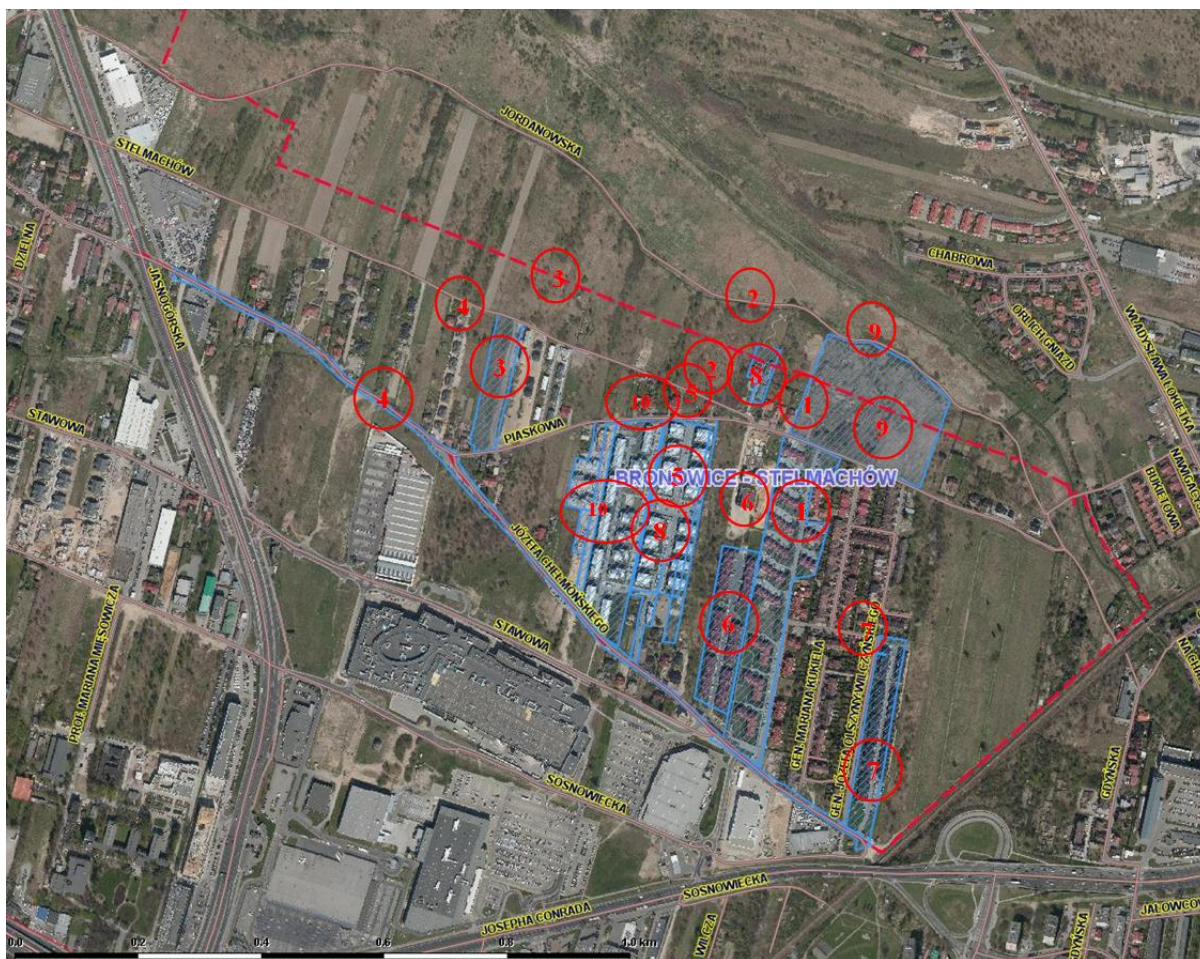
w części nadal użytkowane. Zabudowa usługowa intensyfikuje się również wzdłuż biegnącej w kierunku północnym ul. Jasnogórskiej. Rozwój funkcji usługowych ma miejsce również w kierunku na południe i południowo-wschód od obszaru, wzdłuż ul. Josepha Conrada i Radzikowskiego. Rejon ten ze względu na swoje położenie przy trasach wylotowych z miasta jest atrakcyjnym miejscem dla koncentracji usług.

3. W skali miasta oraz regionu, omawiany obszar jest jednym z największych zwartych obszarów zieleni w Krakowie, stanowi istotny element systemu przyrodniczego miasta, kluczowy dla funkcjonowania powiązań ekologicznych, tras migracji, a także stanowiący fragment jednego z najistotniejszych komponentów systemu przewietrzania. Istotne jest zachowanie ciągłości tych powiązań ekologicznych (tras migracji), możliwie największe ograniczenie występowania barier utrudniających migracje gatunków.
4. Dolina Potoku Sudół i związane z nim cieki to jeden z najistotniejszych elementów systemu przyrodniczego miasta, będący jednym z najbardziej rozległych terenów mających znaczenie dla warunków aerosanitarnych miasta. Wg *Studium* [1] obszar położony jest w części w *strefie kształtowania środowiska przyrodniczego* oraz w terenie wskazanym jako *obszar wymiany powietrza*, a także fragment składa się na system *parków rzecznych*, w tym część to *strefa zagospodarowania parków rzecznych* [1].
5. W związku z przebiegiem potoku Sudół i rowów w obszarze występuje zagrożenie podtopieniami, co zostało ujęte w „*Wielowariantowym programie inwestycyjnym wraz z opracowaniem strategicznej oceny oddziaływania na środowisko dla cieków Aglomeracji Krakowskiej z wyłączeniem rzeki Wisły*” [38]. Wg zamieszczonych w opracowaniu rycin największy zasięg ma granica zalewu Q1% bez cofki.
6. Zgodnie z ustaleniami „*Programu Małej Retencji Województwa Małopolskiego*” na północ od obszaru przewiduje się lokalizację zbiornika małej retencji „Tonie”, który ma służyć ograniczaniu szkód powodziowych. Wg wspomnianego źródła jedynie niewielki fragment obszaru może być zajęty pod ten zbiornik.
7. Wobec atrakcyjności terenu dla działań inwestycyjnych oraz braku miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego może dojść do powstania chaotycznej zabudowy, niedostosowanej do uwarunkowań przyrodniczych i krajobrazowych obszaru. Wiązać by się to mogło także ze zmniejszeniem powierzchni biologicznie czynnej oraz ograniczeniem powierzchni siedlisk i migracji zwierząt. Konsekwencją może być również zwiększenie ilości emitorów zanieczyszczeń, zarówno do wrażliwego środowiska wodno-gruntowego, jaki i do powietrza. Również potencjalny rozwój infrastruktury drogowej może nieść ze sobą negatywne skutki dla środowiska.
8. Ze względu na brak wyznaczonych ogólnodostępnych terenów zieleni w obszarze opracowania zaleca się w miejscach dotychczas niezainwestowanych wyznaczenie terenów zieleni. Rozważając predyspozycje do pełnienia funkcji przyrodniczych (korytarz ekologiczny, element systemu przewietrzania miasta i systemu parków rzecznych itd.) preferowanym do tego celu jest południowo-wschodni fragment obszaru opracowania w rejonie potoku Sudół i związanych z nim cieków wodnych. Wskazano tu wyraźne przeciwwskazanie dla lokalizacji zabudowy.
9. Ponadto, biorąc pod uwagę rolę w systemie przyrodniczym wyższy wskaźnik powierzchni biologicznie czynnej należy zapewnić w rejonie stanowiącym ciągłość obszaru „Łąki w Toniach” (w rejonie północnej granicy obszaru) i korytarza

przewietrzania (w północno-wschodnim rejonie obszaru). Wydzielone tereny – *ekologiczna strefa przejściowa* – spełniają ważną rolę buforową dla obszarów predysponowanych do pełnienia funkcji *stricte* ekologicznych o znaczeniu dla funkcjonowania systemu przyrodniczego miasta i jego warunków aerosanitarnych

10. Ponieważ istotną kwestią w utrzymaniu różnorodności biologicznej jest nie tylko powierzchnia terenów zieleni, ale i ich struktura oraz korelacja z innymi terenami o funkcji przyrodniczej, istotne jest również zachowanie ciągłości powiązań ekologicznych (tras migracji), możliwie największe ograniczenie występowania barier utrudniających migracje gatunków i polepszenie ciągłości występujących korytarzy, co oznaczono jako *elementy wskazane do zachowania i kształtowania w przyszłym zagospodarowaniu*.
11. W pozostałych terenach wskazuje się na możliwość *rozwoju i przekształceń zainwestowania przy uwzględnieniu obecnych funkcji obszaru i zachowaniu odpowiednio wysokiego wskaźnika powierzchni biologicznie czynnej*.
12. Wobec pełnionej funkcji o charakterze reprezentacyjnym otocznie ciągu komunikacyjnego ul. Jasnogórskiej wskazano *do kształtowania z udziałem zieleni komponowanej z drzewami i krzewami*.

## 7. Załączniki



Ryc. 26 Przybliżona lokalizacji prowadzonych w obszarze „Bronowice – Stelmachów” badań geologicznych, opisanych w tabeli w rozdziale 2.2.2)